

**Die Wirbelkörperdislokation an der Halswirbelsäule
und ihre neurologische Bedeutung**

Johannes Markmiller

1976

Aus der Neuroradiologischen Abteilung
(Vorsteher: Prof. Dr. K. Decker)
der Psychiatrischen Klinik der Universität München
(Direktor: Prof. Dr. H. Hippus)

Die Wirbelkörperdislokation an der Halswirbelsäule
und ihre neurologische Bedeutung

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
an der Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Johannes Markmiller

aus

Dingolfing

1976

Mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. K. Decker
Mitherberichterstatter: Prof. Dr. H. Hippus
Dekan: Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 13.7.1976



DISSERTATIONS- UND FOTODRUCK FRANK oHG
8 München 2, Gabelsbergerstraße 15, Tel. 2 8 0 9 0 9 0

Mein aufrichtiger Dank gilt:

Herrn Prof. Dr. H.J. Lange

für die Beratung bei der statistischen Auswertung,

Herrn Akadem. OR. H.J. Heller

für die Begutachtung der Röntgenaufnahmen

Die Wirkungsmechanismen des Nervenzellkollapses und ihre morphologische Bedeutung.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
I. Einleitung	1
II. Kurze Literaturübersicht	2
A. Pathologie und Pathogenese des Nervenzellkollapses	3
1. Synaptotribose	4
2. Synaptotribose, Kollaps	5
B. Kollaps und Pathogenese des Nervenzellkollapses	6
C. Pathogenese des Nervenzellkollapses	11
1. Das Nervenzellkollaps	11
2. Das Nervenzellkollaps	12
Meinen Eltern gewidmet	
D. Experimentelle Untersuchungen zu den Wirkungsmechanismen des Nervenzellkollapses	13
1. Experimentelle Untersuchungen	14
2. Synaptotribose	16
3. Kollaps	16

Die Wirbelkörperdislokation an der Halswirbelsäule
und ihre neurologische Bedeutung.

Inhaltsübersicht

	Seite
I. Einleitung	1
II. Kurze Literaturübersicht	3
A. Ätiologie und Pathogenese der Ventral- dislokation	3
1. Spondylolisthesis	4
2. Pseudospondylolisthesis	5
B. Ätiologie und Pathogenese der Dorsaldis- lokation	9
C. Varianten der Wirbelsäulendislokation	11
1. Das Treppenphänomen	11
2. Das Griselsyndrom	13
D. Degenerative Veränderungen an der Hals- wirbelsäule	13
1. Osteochondrose	14
2. Spondylose	16
3. Arthrose	18

	Seite
III. Ergebnisse	20
A. Gliederung der Halswirbelkörper- dislokation nach	21
1. Alter	21
2. Geschlecht	24
3. Lokalisation an der Halswirbel- säule	24
B. Kyphotischer Knick und Dislokation	27
C. Degenerative Veränderungen an der Halswirbelsäule	28
1. Osteochondrose	29
a. Lokalisation der Osteochondrose	30
b. Dislokation eines Halswirbel- körpers und Osteochondrose der zugehörigen Bandscheibe	31
c. Osteochondrosefrequenz und Alter	33
2. Spondylose	34
a. Dislokation und Spondylose	34
b. Lokalisation der Spondylose	37
c. Spondylotische Veränderungen am dislozierten Halswirbel- körper	38
d. Spondylosefrequenz und Alter	40
3. Arthrose	40
a. Verteilung der Arthrose bei Dislokation	41

	Seite
b. Lokalisation der Arthrose	41
c. Arthrotische Veränderungen am kleinen Wirbelgelenk des dis- lozierten Halswirbelkörpers	43
d. Arthrosefrequenz und Alter	44
D. Ergebnisse der klinischen Erhebungen	45
E. Diskussion	51
1. Vorkommen und Häufigkeit von Ven- tral- und Dorsaldislokation	51
2. Haltung der Halswirbelsäule	55
3. Degenerative Veränderungen	57
a. Osteochondrose	57
b. Spondylose	60
c. Arthrose	62
4. Klinische Erhebungen	65
F. Zusammenfassung	70
G. Literaturverzeichnis	75

I. Einleitung

Die Körperhaltung, bzw. die Kopfstellung charakterisiert stark die jeweilige physische und psychische Situation eines Individuums. So verbindet unser Sprachgebrauch menschliche Eigenschaften wie Halsstarrigkeit, Stolz oder psychische Zustände der Trauer und der Enttäuschung mit dem Bilde des erhobenen, bzw. gesenkten Hauptes.

Aber auch aus pathologischen Veränderungen der HWS, als dem Träger des Kopfes, resultieren Haltungsänderungen, die jedoch nicht unter dem starren Blick auf ein mehrfach gegliedertes Knochengerüst betrachtet werden dürfen. Die WS, bzw. die HWS ist als eine funktionelle Einheit, bestehend aus Knochen, Bändern, Zwischenwirbelscheiben und Muskeln zu verstehen, der als zentrales Achsenorgan die Integrierung von Statik, Dynamik und Kinetik zukommt. Infolge ihrer engen Nachbarschaft zum ZNS können pathologische Veränderungen der WS angrenzende Organe mittelbar, oder über das sensible, motorische und vegetative Nervensystem unmittelbar andere Funktionseinheiten des Körpers beeinflussen. Desweiteren sind Wirbelsäulenveränderungen durch Störungen während der Fetalentwicklung, Stoffwechselerkrankungen, Fehlbelastungen, Verschleißerscheinungen, altersbedingter Degeneration und Trau-

mata nicht auszuschließen.

Daher erfordert jegliche pathologische Veränderung der WS eine umfassende Diagnostik und Therapie. Einer unter größtmöglicher Sorgfalt durchgeführten klinischen Untersuchung ist als ein unschätzbares diagnostisches Hilfsmittel das Röntgenbild zur Seite zu stellen.

Die vorliegende Arbeit versucht anhand von 3000 Patienten der Psychiatrischen Universitätsklinik München zu untersuchen, inwieweit sich der röntgenologisch verifizierbare, pathologische Befund von Osteochondrose, ventraler und dorsaler Spondylose und Arthrose der kleinen Wirbelgelenke im Gefolge einer Wirbelkörperdislokation der Halswirbelsäule mit den erhobenen neurologischen Befunden korrelieren läßt.

II. Kurze Literaturübersicht

Erst in der neueren Literatur findet sich der Begriff "Dislokation" für eine Verschiebung von Wirbelkörpern. Schmorl und Junghanns befassen sich erstmals genauer mit dem Phänomen der Wirbelkörperverschiebung, die bereits 1881 von Neugebauer beobachtet wurde, und prägen die Bezeichnung der echten Spondylolisthesis und der Pseudospondylolisthesis für Ventralverschiebungen, der Retrolisthesis für Dorsalverschiebungen. Nachdem lange Zeit die Dorsalverschiebung der Lendenwirbelsäule für eine "optische Illusion" (59) gehalten wurde, setzte sich nach und nach doch die Erkenntnis durch, daß es sich um ein reales Phänomen handelt (32). "Als unverbindliche Bezeichnung wählten Friberg Retroposition, Borchers Dorsaldislokation" (32).

A) Ätiologie und Pathogenese der Ventraldislokation

Echte Spondylolisthesis und Pseudospondylolisthesis, auch allgemein als Ventraldislokation bezeichnet, trennt Junghanns exakt nach ihrer Pathogenese.

1. Spondylolisthesis

Wirbelverschiebungen aufgrund von Spaltbildungen in der Portio interarticularis des Wirbelbogens, die die Wirbelbogenhälfte in eine vordere-obere (Bogenwurzel und oberer Gelenkfortsatz) und eine hintere-untere Portio (unterer Gelenkfortsatz und hinterer Teil des Bogens) unterteilt. Diese Spondylolyse soll während des Skelettwachstums nach der Geburt entstehen.

"Taillard hat diese 'dysplastische Theorie' im Anschluß an die röntgenologischen Beschreibungen von Brocher ausführlich begründet." (52) Desweiteren steht noch die traumatische, trophostatische und kongenitale Theorie der Spondylolyse zur Diskussion. "Auch die Dauereinwirkung abscherenden Druckes auf das Zwischengelenkstück bei vermehrter Lordose wird unter anderem von Meyer-Burgdorff erörtert (40).

Spondylolyse ist für Junghanns die *conditio sine qua non* der echten Spondylolisthese.

Nach heutigem Wissen ist jedoch eine Lysis nicht die zwingende Voraussetzung einer Spondylolisthese.

2. Pseudospondylolisthesis

Die Pseudospondylolisthesis, die Junghanns nur am 4. Lendenwirbel beschreibt, mit unversehrtem Zwischengelenksstück, jedoch verändertem Wirbel zwischen der Achse des unteren Gelenkfortsatzes und der Bogenwurzel, so daß aufgrund des im Gegensatz zu den Nachbarwirbeln vergrößerten Winkels eine Flachstellung des zugehörigen Zwischenwirbelgelenkspaltes resultiert. Diese Flachstellung läßt eine beschränkte Ventraldislokation des Wirbels zu. Die Zermürbung des unter dem dislozierten Wirbel gelegenen Bandscheibengewebes, vornehmlich des ventralen Faserringanteils, stellt einen zusätzlichen Faktor dar. Starke arthrotische Veränderungen in Form von Schliffflächen an den zugehörigen Wirbelgelenken lassen sich ebenfalls nachweisen. Somit liegt also eine Degeneration des gesamten Bewegungssegmentes dieser Art von Ventraldislokation zugrunde. Ob die Schiefstellung der kleinen Wirbelgelenke auf eine kongenitale Fehlbildung oder auf den Einfluß der Gelenkarthrose zurückzuführen ist läßt Junghanns jedoch offen.

"Die bevorzugte Lokalisation an den untersten Lendenwirbeln, aber auch an der Halswirbelsäule, deutet darauf hin, daß bei einmal durch fortgeschrittene de-

generative Vorgänge eingetretener Lockerung im Gebiet des betroffenen Zwischensegments die hier aufgetretene Schubwirkung bei der Neigungsstellung der Wirbel im lordotischen Abschnitt die Richtung nach ventral bestimmt und mit einer Knickstellung der Wirbel zueinander verbunden ist." (38)

Ebenso wie Lindemann und Kuhlendahl sehen De Seze und Wellinger "die Hauptursache für die Pseudospondylolisthesis in einer Lordose" (52).

Orendi meint: "Die Arthrosis deformans kann die Ursache einer Pseudospondylolisthesis sein (43).

Dieser Auffassung schließt sich auch A. Ott an, jedoch unter Einbeziehung einer Ventralneigung des unteren Gelenkes des gleitenden Wirbels und einer Chondrosis intervertebralis des darunter liegenden Diskus.

Nach Brocher ist jedoch die Betonung des Abgleitens aufgrund degenerativ veränderter Bandscheiben, sowie die Spondylolyse als Ursache der Spondylolisthese als überholt zu betrachten. Denn "bei der kindlichen Spondylolisthesis fehlt die Bandscheibenerniedrigung und kann auch beim Erwachsenen noch fehlen. Zudem gibt es ganz hochgradige Wirbelverschiebungen infolge einer Bogenverlängerung ohne Spondylolyse". (8)

Spondylolisthesis als angeborene Anomalie wird von anderen Autoren als Erklärungsversuch herangezogen. Brocher führt jedoch an, daß "obwohl ausgedehnte Untersuchungen an Neugeborenen angestellt worden sind, bei der Geburt bisher noch keine Spondylolyse festgestellt worden ist" (8).

"Angeboren dürfte nur die abwegige Disposition des Wirbelbogens sein, die morphologisch nachweisbaren Zeichen des Leidens werden erst postnatal erkennbar". (8)

"Die Feststellung Neugebauers (1888) und Schmorl-Junghanns (1932), daß bei der Spondylolisthesis das Zwischengelenksstück (pars isthmica) deutlich ausgezogen horizontal gestellt ist", bestätigt Brocher: "Tatsächlich läßt sich im Röntgenbild bei darauf hingerichteter Aufmerksamkeit nahezu stets eine Veränderung des Zwischengelenksstückes nachweisen (man sieht Verschmälerungen, Verlängerungen, Knickungen, Verdickungen und Unterbrechungen). Gleichzeitig bestehen - wenn auch weniger konstant - Veränderungen der Gelenkfortsätze (Hypoplasien, Fehlformen und Fehlstellungen), auch eine Hypoplasie des ganzen Bogengebietes kann ausnahmsweise beobachtet werden".

(8) In Anlehnung an die Dysplasia coxae luxans bezeichnet Brocher die oben angeführten Veränderungen des Wirbelbogens als Dysplasie des Wirbelbogens.

"Sie können sich unterschiedlich ausbilden, ein- oder beidseitig sein, bei der Bogenverlängerung stehenbleiben oder sich bis zur Bogendurchtrennung entwickeln. Sie stellen das Potential dar, auf welchem die Verschiebung erfolgen kann". (8)

Was die echte Spondylolisthese der Halswirbelsäule betrifft - es sind "in fast allen Fällen die Lendenwirbelbögen betroffen, wogegen die Lokalisation an der Halswirbelsäule als ein sehr seltener Befund angesehen werden muß" (39) - so verdanken wir R. Kau die grundlegende Analyse. - Sie belegt als erste, daß dieses Krankheitsbild stets mit einer Spalte beziehungsweise Persistenz einer Fuge und Dysplasie der interarticulären Portion des 6. HWK einhergeht. Dieses Krankheitsbild ordnet sie der Gruppe der "kongenitalen Disposition bei exogener Belastung" zu (31).

Csakany und Almos bezeichnen diese Erscheinung bereits als einen selbständigen " C_6 -Symptomenkomplex", da sich alle bisher beobachteten Fälle ausschließlich auf C_6 beschränken. Bis 1969 wurden den Ausführungen von E. Klaus zufolge im "Schrifttum insgesamt 12 Einzelbeobachtungen röntgenologisch nachgewiesener echter zervikaler Olisthesen veröffentlicht" (33).

B) Ätiologie und Pathogenese der Dorsaldislokation

Mit dem Begriff der Retrolisthesis bezeichnet Junghanns eine Dorsalverschiebung von Wirbeln, d.h. die hintere Kontur des dislozierten HWK kommt dorsal des in Ruhestellung von allen HWK-Hinterkanten gebildeten lordotischen Bogens zu liegen. Dieses Phänomen der Retrolisthesis pflegt vornehmlich im Gebiet der unteren Hals- und Lendenwirbelsäule aufzutreten, also der beweglichsten Abschnitte der gesamten Wirbelsäule. Über deren Ursachen wurden die verschiedensten Theorien entwickelt. Früher wurde sie als Folge einer speziellen Wirbelfraktur angesehen. "Brailsford und Mitarbeiter fanden sie bei der tuberkulösen Spondylitis. Hildebrandt nimmt als primäre Ursache eine Dehnung oder Zerreißung der Kapseln der kleinen Wirbelgelenke an. Johnson glaubt an Mißbildungen der Gelenkverbindungen." (58) Erst Brocher und Junghanns berücksichtigten im Gegensatz zu der mehr konstitutionellen Genese der Ventraldislokation, die starken mechanischen Einflüsse, die zum Bild der Dorsaldislokation führen. Nicht in Spaltbildungen oder Wirbelbogendysplasien, sondern in der Chondrosis, die zur Osteochondrose ausweitet, ist der primäre Faktor nach Junghanns zu suchen, denn die Bandscheibenzer-

mürbung führt zu einer Höhenabnahme des Zwischenwirbelraumes und somit zu einem Aneinanderrücken übereinanderliegender Wirbelkörper. Diese Wirbelkörperannäherung ist jedoch nur über ein Abgleiten der zum selben Bewegungssegment gehörigen, nach dorso-kaudal gerichteten Wirbelbogengelenkfortsätze möglich. "Oft ist eine leichte Verschiebung nach rückwärts auch das erste Zeichen der Bandscheibenlockerung und der beginnenden Instabilitas intervertebralis. Bei der Wirbelverschiebung nach rückwärts sind die Wirbelbogengelenke schlaff im Sinne eines Schlottergelenks, ohne daß aber eine so hochgradige Arthrosis deformans aufzutreten pflegt, wie bei der Wirbelverschiebung nach vorn, der Pseudospondylolisthesis". (52) Nach Brocher lockert sich bei einer ausgetrockneten Bandscheibe mit dorsal oder dorsolateral zerstörtem Anulus fibrosus die vordere Befestigung der Wirbelkörper, der Wirbel schlottert in seinem Gefüge. An diesem nun in seinem Gefüge gelockerten Wirbel setzt der Zug der gelben Bänder und des Errektor trunci an, es kommt zur Dorsaldislokation. Daher zeigt die "Retrolisthesis eines Hals- oder Lendenwirbels auf den seitlichen Röntgenaufnahmen in Normalhaltung eine segmentale Gefügelockerung an". (15) Bei älteren Leuten jedoch "nimmt die Elastizität des ligamentären Apparates und des Errektor trunci ab, da-

her kann eine Dorsalverschiebung nicht mehr in gleichem Maße auftreten". (57)

Wenn für Wellauer feststeht, "daß die dorsale und dorso-laterale Ruptur des Anulus fibrosus Voraussetzung und Ursache der Dorsaldislokation eines Wirbelkörpers ist, dann muß das Phänomen des rückverschobenen Wirbelkörpers auch oft bei Diskushernien vorkommen". (58)

Diese werden auch an der HWS beobachtet, "sie sind jedoch sehr selten". (5)

C. Varianten der Wirbelsäulendislokation

Als weitere Varianten der Wirbelsäulendislokation ist die Verschiebung mehrerer Wirbel, das sogenannte Treppenphänomen und das Griselsyndrom zu betrachten.

1. Das Treppenphänomen

Bei orthoptischer Haltung bilden die Wirbelkörperhinterkanten der HWS normalerweise eine ebenmäßige Lordeose, bei Ante- und Retroflexion können sie sich jedoch treppen- bzw. stufenförmig gegeneinander verschieben. Diese Erscheinung ließ eine Vielzahl unterschiedlicher Interpretationen entstehen.

"Bakke und Dittmar beschrieben kleine 1-2 mm nicht überschreitende Verschiebungen der Wirbelkörper durchaus als normal. Junghanns und Muntean halten die Stufenbildung für pathologisch: sie soll Frühzeichen einer Bewegungssegmentlockerung sein. Nach Ross zeigt das Treppenphänomen einen "locus minoris resistentiae" an; im betroffenen Abschnitt der Wirbelsäule soll die Gefahr einer frühzeitigen Spondyloseentwicklung bestehen. Penning äußert sich dahingehend, daß eine Bewegungssegmentlockerung radiologisch noch nie bewiesen wurde." (23)

Torklaus und Gehle führen diese multiplen Dislokationen auf destruierte Bandscheiben und erschlafften Kapselbandapparat der Wirbelgelenke zurück, also auf eine Lockerung der Bewegungssegmente, denn "bei der generalisierten Instabilitas der HWS entsteht ein treppenförmiges Bild, so daß von einem Stufenleiterphänomen gesprochen wird (56).

Geizler fand bei 87 % beschwerdefreier und röntgenologisch gesunder HWS im "Flexiogramm" (23) das Treppenphänomen, das er "bei völlig gesunden Personen als normale Variante" (23) beurteilt.

2. Das Griselssyndrom

Als atlanto-axiale Dislokation mit und ohne Rotationsphänomen stellt sich röntgenologisch das Griselssyndrom dar. Es tritt vorwiegend bei Kindern und Jugendlichen auf, das meist auf einem lymphogen fortgeleiteten, entzündlichen Racheninfekt beruht. Bei Behandlung des Infektes stellt sich das Krankheitsbild meist reversibel dar.

D) Degenerative Veränderungen an der HWS

Für die Gefügestörungen an der Wirbelsäule als dem Achsenorgan des Körpers macht Lindemann-Kuhlendahl die allgemeine Disposition der menschlichen Rasse verantwortlich: "Ich verweise hier nochmals auf die so bedeutungsvolle Tatsache der phylogenetisch bedingten beträchtlichen Zunahme des Anteils der Wirbelsynchondrosen an der Gesamtlänge der Wirbelsäule auf 25 - 30 % beim Menschen, gegen nur 11 - 12 % bei den meisten Wirbeltieren." (38) In der degenerativen Bandscheibenveränderung ist eine der kausalen Ursachen weiterer reaktiver Wirbelsäulenveränderungen zu suchen. Funktionsmechanische Faktoren begünstigen den physiologischen Involutionsprozeß bis hin zum

geweblichen Verschleiß, vor allem der beweglichen Wirbelsäulenabschnitte wie der unteren HWS und LWS. Der fortgesetzten Leistungsbeanspruchung folgt die gewebliche Verschleißerscheinung der Bandscheibe und in deren Gefolge die Osteochondrose, die Spondylose und die Arthrose.

1. Osteochondrose

Nach Ansicht einer Vielzahl von Autoren (Brocher, Schmorl, Junghanns, Muntean, Haubrich u.v.a.) beginnt die Bandscheibendegeneration mit einer Abnahme des Wassergehaltes, somit des Turgors und der Elastizität des Nucleus pulposus. Die ehemals physiologisch wichtige Stoßdämpferwirkung ist beseitigt, im weiteren Verlauf der Beanspruchung in Form von Walkbewegungen kommt es zum Verschleiß der Bandscheiben. An den stark beanspruchten Synchondrosen der Wirbelsäule, wie der unteren HWS und LWS, können die Verschleißerscheinungen derartige Ausmaße annehmen, daß im dorso-lateralen Bereich Einrisse des Anulus fibrosus und der Deckplatten entstehen. Im weiteren Verlauf der Diskusdegeneration folgt die Höhenminderung der Bandscheibe - die Chondrose. Parallel hierzu können sich an den Wirbelkörperperrändern Exostosen, Knorpelwucherungen und den Diskusraum übergreifende

Knochenspangen als proliferative Reaktionen ausbilden. Zusätzlich zur Osteophytenbildung entsteht noch bevorzugt eine Sklerose der Deckplatten - "dies ist die Osteochondrose Hildebrands".

Exners Untersuchungen zeigen die Bandscheibenverbindung C5/6 als Prädilektionsstelle der sowohl mono- als auch oligodiskal vorkommenden zervikalen Osteochondrose (20).

Entsprechend der Auswertung der Schmorl'schen Reihenuntersuchung durch Hildebrand nimmt die "zervikale Osteochondrose in der Häufigkeitsskala nach der LWS den zweiten Platz ein, weiter sollen Männer häufiger befallen sein als Frauen" (52).

"Destunis, Schmit und Exner stellten aufgrund röntgenologischer Untersuchungen jedoch das Gegenteil in der Geschlechtsverteilung fest" (14).

Da mit der Osteochondrose stets eine Gefügelockerung des befallenen Segmentes einhergeht, wird als wichtigstes röntgenologisches Frühsymptom "die Dorsaldislokation des höheren Wirbelkörpers" und die kyphotische Haltung der unteren HWS als Folge der Osteochondrose angesehen" (24).

2. Spondylose

"Die Spondylitis deformans und die Osteochondrose werden nicht immer so klar voneinander getrennt, wie es aufgrund der pathologisch-anatomischen Untersuchungen möglich wäre und wie es auch ein besseres klinisches Verständnis vermitteln könnte. Der entscheidende Unterschied zwischen Osteochondrose und Spondylose, denen beide eine Gefügestörung des Diskus zugrunde liegt, besteht darin, daß bei der Spondylose der Turgor der Bandscheibe erhalten bleibt". (50)

Nach Schmorl, dessen anatomopathologischen Studien wir grundlegende Kenntnisse der Wirbelsäulenerkrankungen verdanken, handelt es sich bei der Spondylose nicht um entzündliche Vorgänge an der Bandscheibe, sondern um eine Degeneration ihres Faserrings. Risse und Spalten des Diskus ermöglichen ein Austreten von Bandscheibengewebe und somit eine Höhenminderung des Zwischenwirbelraumes. Durch ungewöhnliche Zerrungen am vorderen und hinteren Längsband, verursacht durch eine Lockerung der Randleistenfasern und der Wirbelkörper-Randleiste, entstehen oberhalb der Wirbelkörper-epiphyse, an der Stelle, an der sich das Längsband vom Wirbelkörper abhebt, die dorsalen und ventralen Spondylophyten. (Junghans, Orendi, Brocher) Entsprechend den Untersuchungen Exners,

Aufdermaurs und Collins liegen der HWS in dieser Hinsicht etwas abweichende Befunde zugrunde.

"Die Spondylosis cervicalis wird durch Rißbildungen der Bandscheiben abgeleitet. Diese Risse können zu Protrusionen und Prolapsen führen, welche zur Ausbildung der Osteophyten Veranlassung geben. Die Exostosen entstehen vor allem aufgrund enchondraler und periostaler Verknöcherungen. Seitliche Bandscheibenvorpressungen haben die reaktive Entwicklung bandartiger Überbrückungen der Zwischenwirbelräume zur Folge". (1)

Im Gegensatz zu den ventralen Spondylophyten sind nach Duus "die Osteophyten an den hinteren Wirbelkanten, da sie, besonders an der HWS zu einer Einengung der Foramina intervertebralia führen können", von Bedeutung (17).

Über die gegenseitige Abhängigkeit von spondylotischen und arthrotischen Erscheinungen differieren die Ansichten mancher Autoren. So soll nach Lange "in einer Anzahl von Fällen schwere Spondylose und Arthrose der Wirbelbogengelenke sich gegenseitig ausschließen, Francis findet keine konstante Beziehung zwischen Spondylose und Arthrose. Liechti faßt die Arthrose der Wirbelbogengelenke vornehmlich als

Begleiterscheinung der deformierenden Spondylose auf, wobei das excessive Ausmaß der Spondylose "vor excessiver Arthrose der kleinen Gelenke schützt und umgekehrt". (36, 21, 37)

3. Arthrose

Den Untersuchungen Güntz' zufolge ist bereits "nach dem 30. Lebensjahr die Zahl der arthrotischen Veränderungen an den kleinen Wirbelgelenken schon relativ groß, und jenseits des 50. Lebensjahres sind über die Hälfte aller Wirbelgelenke verändert". (24) Denn auch die Wirbelbogengelenke unterliegen wie andere Gelenke des Skeletts Veränderungen entzündlichen, rheumatischen und degenerativen Charakters. Sekundär ist sie als Folge schwerer Osteochondrose, ventraler und dorsaler Wirbeldislokation, "kombiniert mit einer Spondylosis deformans" anzutreffen (43). "Wie in den Gelenken der Peripherie beginnt der degenerativ (arthrotische) Prozeß im Gelenkknorpel. Dieser verliert seine Homogenität, weist Nekrosen auf, wird in wechselndem Ausmaße resorbiert. Gleichzeitig gehen Umbauprozesse (Osteosklerose) in den subchondralen Knochenschichten vor sich, am Gelenk treten osteophytäre Wucherungen auf. Infolge des Knorpelschwun-

des kommt es zu einer Annäherung der knöchernen Begrenzungsflächen des Gelenkspaltes". (6)

Was die röntgenologische Beurteilung einer Arthrose von C2/3 betrifft, muß auf Spezialaufnahmen zurückgegriffen werden, da "die Stellung der Gelenkflächen des Segmentes C2/3 sich von denen der Segmente C3-C7 dadurch unterscheidet, daß sie mitunter nicht nur in der sagittalen, sondern auch in der frontalen Ebene geneigt sind. So ist die Gelenkfläche des unteren Gelenkfortsatzes der Axis nicht nur ventrokaudal, sondern auch nach laterokaudal geneigt. Infolgedessen kann der Gelenkspalt dieses Segmentes häufig in der Seitenprojektion nicht orthograd abgebildet werden". (29)

III. Eigene Ergebnisse

Die vorliegende Arbeit umfaßt 3000 Fälle, die sich an der neuroradiologischen Abteilung der Psychiatrischen Universitätsklinik München einer röntgenologischen Untersuchung der HWS unterzogen. Das Material wurde nach keinen weiteren Kriterien, als eben der Tatsache, daß Röntgenaufnahmen der HWS in mindestens zwei Ebenen, a.p.- und Seitenaufnahme vorlagen, ausgewählt. Desweiteren wurde streng darauf geachtet, daß die zur Untersuchung gekommenen Patienten kein die Wirbelsäule betreffendes Trauma erlitten. Somit sind die bei unserem Patientengut auftretenden pathologischen Befunde rein degenerativer Natur. Zur Abklärung der klinischen Verhältnisse verwandten wir die zugehörigen Krankenblattaufzeichnungen.

Von den 3000 Patienten weisen 262 (8,7 %) das Phänomen der Dislokation eines Halswirbelkörpers (HWK 2 - 7) auf. Diese 262 selektierten Fälle wollen wir, vergleichend mit dem Kollektiv der 3000, nach Alter, Geschlecht, Osteochondrose, Spondylose, Arthrose und Neurologie auswerten.

Das vorliegende Material umfaßt 122 Frauen (1 Fall ohne Altersangabe) und 140 Männer vom 2. bis 9. Le-

bensjahrzehnt. Die Fälle sind in 8 Altersgruppen eingeteilt. Unter den 3000 Patienten befinden sich 9 ohne Altersangabe.

A) Gliederung der HWS-Dislokationen

Das selektierte Material von 262 Dislokationen teilt sich auf in 140 (53,4 %) Ventraldislokationen und 122 (46,6 %) Dorsaldislokationen.

1. Alter

Alter in Jahren	De- kade	Frau.	Männ.	Anz.d. Fälle	%	Anz.d. Fälle	%
1 -10	1.	-	-	-	-	1	0,05
11-20	2.	-	3	3	1,1	32	1,1
21-30	3.	8	9	17	6,5	244	8,1
31-40	4.	10	12	22	8,5	455	15,2
41-50	5.	23	21	44	16,9	632	21,1
51-60	6.	55	51	106	40,6	1139	38,1
61-70	7.	23	36	59	22,6	449	15,0
71-80	8.	2	7	9	3,4	38	1,3
81-90	9.	-	1	1	0,4	1	0,05
Total		121	140	261	100	2991	100

Tab. 1: Aufteilung des Untersuchungsmaterials

Die Altersklassen der 50-jährigen stellt den Hauptanteil, sowohl des Kollektivs, als auch des Dislokationsgutes. 80 % aller Patienten mit röntgenologisch nachgewiesener Dislokation und 74,2 % aller von uns untersuchten Fälle stellt das 5., 6. und 7. Dezennium. Während von der 2. bis einschließlich der 5. Dekade das Patientengut ohne Wirbelverschiebung an der HWS

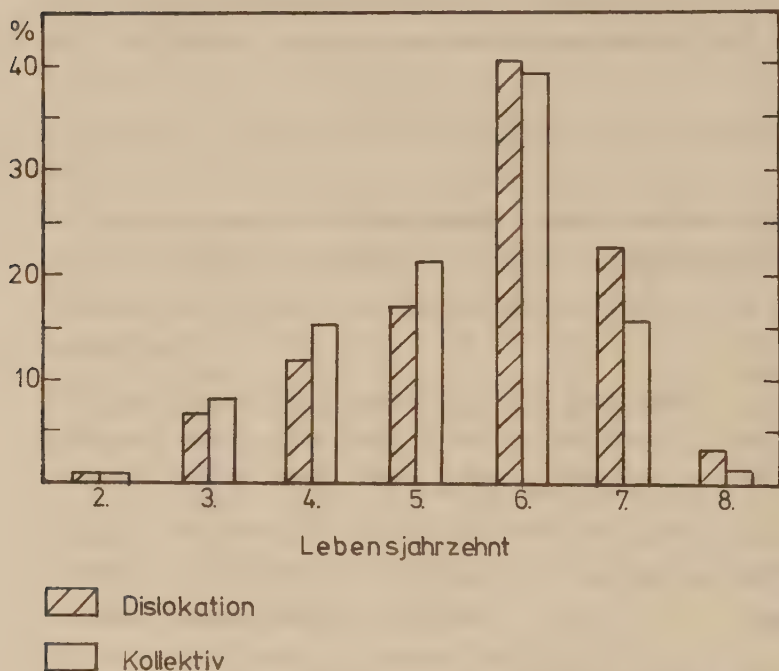


Abb.:1. Aufteilung d. Untersuchungsmaterials, Werte s. Tab.:1.

überwiegt, tritt das Dislokationsphänomen bei den 50 - 80jährigen mehr in den Vordergrund. Der 1. und 9. Dekade dürfte hinsichtlich der geringen Fallzahl nur begrenzter Aussagewert zukommen. Betrachtet man jedoch die Dislokationsfrequenz relativ zu den pro Dekade untersuchten Fällen, so ergibt sich vom 2. bis 8. Dezennium ein kontinuierlicher Anstieg, der eine gewisse Altersabhängigkeit der Wirbelverschiebungen, sowohl nach ventral, als auch nach dorsal erkennen läßt.

Dek.		davon	entspr. % bez.		davon	entspr. % bez.	
	unters.	Ventr.	%	auf 139	Dors.	%	auf 122
2.	32	1	3,1	0,7	2	6,2	1,6
3.	244	8	3,3	5,8	9	3,6	7,4
4.	455	11	2,4	7,9	11	2,4	9,0
5.	632	27	4,3	19,4	17	2,6	13,9
6.	1139	52	4,5	37,4	54	4,7	44,3
7.	449	36	8,0	25,9	23	5,1	18,9
8.	38	3	7,9	2,2	6	15,7	4,9
9.	1	1		0,7			
Total:	2991	139		100	122		100

Bei Ventraldislokation 1 Fall, beim Kollektiv 9 Fälle ohne Altersangabe

Tab. 2: Relative Häufigkeit von Ventral- und Dorsaldislokation

2. Geschlecht

Die Geschlechtsverteilung mit

23,7 % Frauen

29,7 % Männern bei Ventraldislokation und

22,9 % Frauen

29,7 % Männern bei Dorsaldislokation

läßt keine größere Signifikanz erkennen, d.h. Männer und Frauen unterliegen einer annähernd gleich starken Bereitschaft zur Dislokation an der HWS. Dieses Verhältnis ändert sich auch nicht während der folgenden Untersuchungen der degenerativen HWS-Veränderungen.

3. Lokalisation an der HWS

Mit Ausnahme des Atlas sind alle HWS-Segmente unseres Materials zu einer Wirbelverschiebung befähigt, wenn auch mit unterschiedlicher Frequenzbereitschaft. Die entständigen HWK 2 und 7, die jeweils am okzipito-zervikalen und zerviko-thorakalen Übergang beteiligt sind, zeigen eine auffallend geringe Dislokationsbereitschaft der HWS. Nach einem 6,5 %igen Anteil des 3. Segmentes häufen sich die HWS-Verschiebungen im 4., 5. und 6. Segment, wobei HWK5 mit 44,3 % die größ-

te Dislokationsbereitschaft erkennen läßt.

Trennt man nun die Gesamtverschiebungen in Ventral- und Dorsaldislokation, ergibt sich laut Abb. 2 ein weitaus differenzierteres Bild. Ventralverschiebungen sind an allen HWK mit Ausnahme des ersten anzutreffen. Dorsalverschiebungen finden sich nur an den Seg-

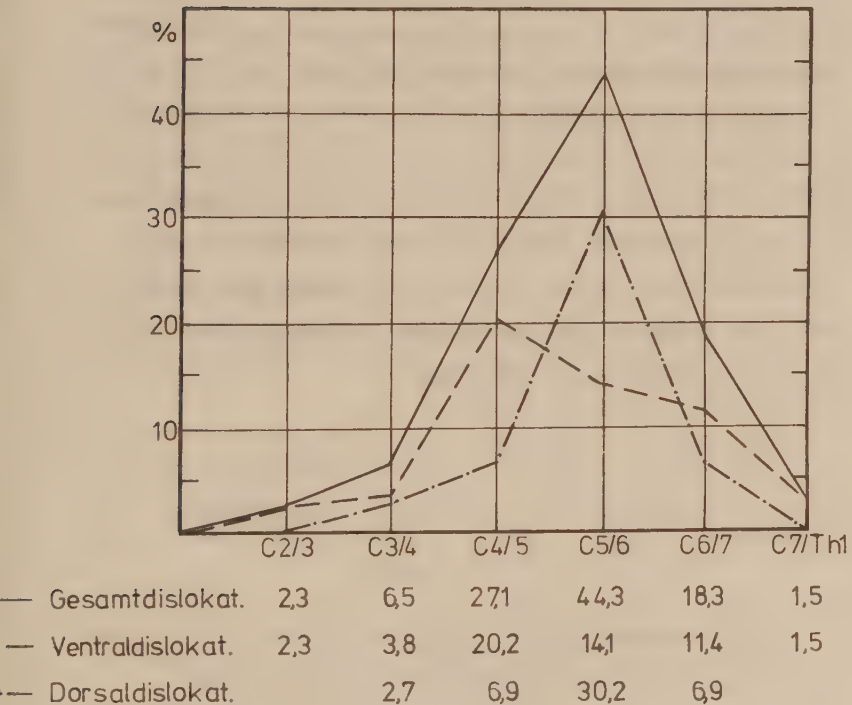


Abb.:2. Dislokationsfrequenz

menten 3 bis 6. Die Dislokationsmaxima liegen an verschiedenen HWK, ventral bei HWK 4 mit 20,2 %, dorsal bei HWK 5 mit 30,2 %.

Bei 64,7 % aller Dorsaldislokationen, die auf den 5. HWK entfallen, kann man bereits von einer gewissen Prädisposition des 5. Segmentes zur Retrolisthesis sprechen.

Anders die Ventralverschiebung. Hier erfolgt nach dem 3. HWK ein steiler Anstieg zum Maximum bei HWK 4 mit 53 (37,9 %) von 140 Ventraldislokationen, um dann in einem plateauähnlichen Verlauf von 26,4 % und 21,4 % über HWK 5 und 6 abzufallen.

Ohne Flexiogramm, also im normalen Seitbild, konnten wir bei 2 Patienten (0,8 %) eine Mehrfachverschiebung beobachten, einmal nach ventral und einmal nach dorsal. Das ventrale Treppenphänomen umfaßte die HWK 4 bis 7, das dorsale die HWK 6 und 7.

B) Kyphotischer Knick und Dislokation

Als auffallender Befund zeigte sich in 103 (39,4 %) Fällen das Auftreten eines kyphotischen Knicks in unmittelbarer Nachbarschaft zu der Stelle, an der sich eine Wirbelverschiebung manifestiert. Die Verbindung Dislokation-Knick trat mit 84 (32,1 %) Fällen hauptsächlich bei Dorsalverschiebungen auf. Bei Ventraldislokationen konnten wir sie in nur 19 Fällen (7,3 %) beobachten.

Analysiert man diese 103 Kombinationen Knick-Dislokation, von denen allein 84 (81,6 %) Fälle auf die Dorsaldislokation entfallen, genauer, so ergibt sich folgende Aufteilung:

Knick und Dislokation	Anz.	%
Knick 1 HWK kranial d. Dislok.	4	21,1
" 2 " " " "	2	10,5
" 3 " " " "	1	5,2
" 1 " kaudal " "	3	15,8
" am selben HWK	9	47,4
Total:	19	100

Tab. 3: Lokalisation der kyphotischen Knickung in
Beziehung zur Ventraldislokationsstelle

Knick und Dislokation	Anz.	%
Knick 1 HWK kranial d. Dislok.	71	84,5
" 2 " " " "	2	2,4
" am selben HWK	11	13,1
Total:	84	100

Tab. 4: Lokalisation der kyphotischen Knickung in
Beziehung zur Dorsaldislokationsstelle

C. Degenerative Veränderungen an der HWS

Anhand unseres Materials versuchen wir zu untersuchen, inwieweit Ventral- und Dorsaldislokation auf die bereits in Abschnitt II.D kurz ausgeführten degenerativen Veränderungen der HWS Einfluß nehmen.

1. Osteochondrose

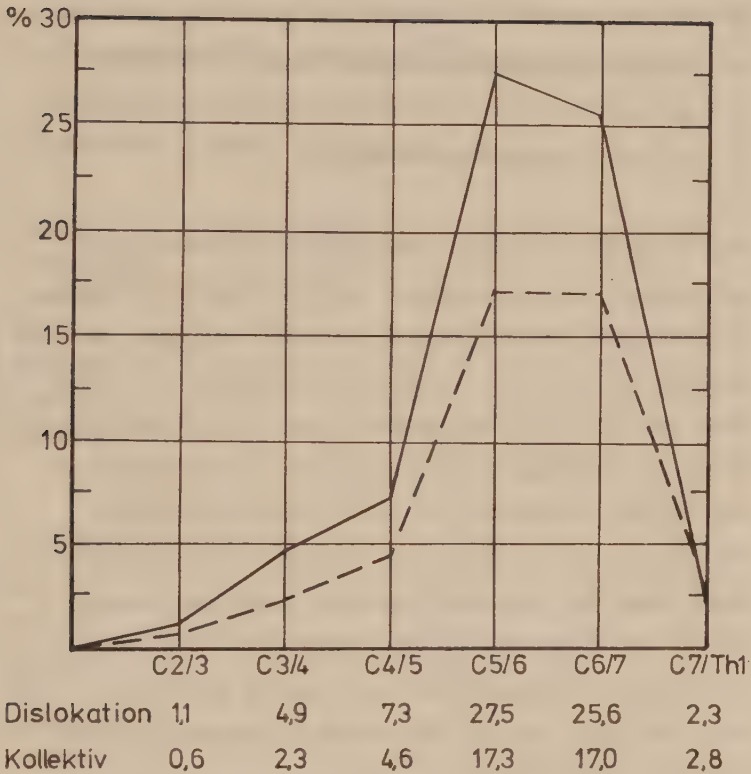


Abb.:3. Osteochondrosefrequenz

Bei unserem Patientengut von 262 Dislokationen konnten wir 180 (68,7 %) osteochondrotisch veränderte Bandscheiben feststellen. Da hiervon 57,2 % auf Ven-

traldislokationen und 42,8 % auf Dorsaldislokationen entfielen, scheint ein nach ventral verschobener Wirbel eine erhöhte Belastung der Disci und somit deren osteochondrotische Veränderung zu verursachen.

a. Lokalisation der Osteochondrose

Abb. 3 zeigt, daß unter dem Einfluß von Wirbelschiebungen die degenerative Bandscheibenveränderung in Form einer Osteochondrose erheblich zunimmt. So konnten wir bei Ventral- und Dorsaldislokation gegenüber dem Kollektiv im Gesamten einen 24,1 %igen Zuwachs der Osteochondrose feststellen. Im Vergleich zu den übrigen Segmenten ist die funktionsmechanisch meist belastete Intervertebralkontaktstelle C5/6 und C6/7 einer massiven osteochondrotischen Schädigung ausgesetzt. Unter der zusätzlichen Belastung einer HWK-Dislokation schnellen die prozentualen Werte bei C5/6 um 10,2 % und bei C6/7 um 8,6 % gegenüber dem Kollektiv in die Höhe.

b. Dislokation eines HWK und Osteochondrose der zugehörigen Bandscheibe

Der Literatur zufolge ist dem Verhältnis Wirbelverschiebung und Osteochondrose der darunterliegenden Bandscheibe größere Bedeutung zuzumessen.

Ventraldislokation	Seg.	C2/3	C3/4	C4/5	C5/6	C6/7	C7/Th1
	Dislok.bei						
	HWK	2	3	4	5	6	7
	Anz. d.						
	Dislok.	6	10	53	37	30	4
	Anz. d.						
	Ostechon.	-	1	1	8	5	-
	%	-	10	1,9	21,6	16,7	-
	Dislok.bei						
	HWK		2	3	4	5	6
	Anz. d.						
	Dislok.		6	10	53	37	30
	Anz. d.						
	Ostechon.		-	3	14	8	-
	%		-	30	26,6	21,6	-

	Seg.	C2/3	C3/4	C4/5	C5/6	C6/7	C7/Th1
Dorsaldislokation	Dislok.bei						
	HWK		3	4	5	6	
	Anz. d.						
	Dislok.		7	18	79	18	
	Anz. d.						
	Ostechon.		1	6	25	6	
	%		14,3	33,3	31,6	33,3	

Tab. 5: Osteochondrose der kaudal der Dislokations-
stelle liegenden Bandscheibe

Aus Tabelle 5 ist ersichtlich, daß bei Ventraldislokation die kaudal der Wirbelverschiebung liegenden Bandscheiben unregelmäßig zwischen 1,9 und 21,6 % saltierende ostechondrotische Werte aufweisen. Betrachtet man hingegen die Osteochondrosefrequenz des zweitnächst kaudal liegenden Segmentes, so ergibt sich für die Verschiebung von HWK 3 und 4 eine völlig veränderte prozentuale Verteilung. Bei Ventraldislokationen unterliegen, weniger die daran kaudal anschließenden Bandscheiben, als vielmehr die zweitnächsten, degenerativen Verschleißerscheinungen, in Form von Osteochondrose.

Das Osteochondroseverhalten bei Dorsaldislokationen unterscheidet sich grundlegend von dem der Ventralverschiebung. Mit Ausnahme des Segmentes C3/4 mit 14,3 % Osteochondrose sind die dem dislozierten HWK

zugehörigen Bandscheiben kontinuierlich zu 33,3 bzw. 31,6 % degenerativen Veränderungen unterworfen.

c. Osteochondrosefrequenz und Alter

Dekade	2	3	4	5	6	7	8	9
Anz. d.								
Fälle	3	17	22	44	106	59	9	1
Anz. d.								
Osteoch.	3	-	-	19	85	52	16	2
%	100	-	-	43,2	80,2	88,1	177,8	200

Tab. 6: Prozentuale Aufschlüsselung von Alter und Osteochondrose (1 Fall ohne Altersangabe)

Den Dekaden 2 und 9 dürfte aufgrund der geringen Fallzahl kaum Aussagewert zukommen. Die jüngeren Patienten des 3. und 4. Lebensjahrzehntes sind noch frei von pathologischen Befunden. Erst mit der 5. Dekade treten schlagartig osteochondrotische Schädigungen der Bandscheiben ein, die sich bis zur 6. Dekade verdoppeln. In der 7. Dekade ist ein gewisses Sistieren zu verzeichnen, um sich dann im 8. Lebensjahrzehnt mittels eines erneuten Schubes nochmals zu verdoppeln, so daß man von einer altersbedingten schrittweisen Progredienz dieser degenerativen Verschleiß-

erscheinungen sprechen kann.

2. Spondylose

a. Dislokation und Spondylose

Unser Material von 262 Dislokationen ist mit 1034 sowohl ventralen, als auch dorsalen spondylotischen Randzacken behaftet, davon entfallen 527 (51 %) auf ventrale und 507 (49 %) auf dorsale Spondylosen. Spezifiziert nach Ventral- und Dorsaldislokation ergibt sich folgendes Bild:

	Ventraldislokation		Dorsaldislokation	
	Anzahl	%	%	Anzahl
Ventrale Spond.	275	26,6	24,4	252
Dorsale Spond.	274	26,5	22,5	233
Total	549	53,1	46,9	485

Tab. 7: Prozentuale Verteilung der Spondylose

Im Gegensatz zur Retrolisthesis tritt bei der Ventralverschiebung eine erhöhte Spondyloseneigung auf. Innerhalb der beiden Gruppierungen ist jedoch zwischen ventralen und dorsalen Spondylophyten kein

nennenswerter Unterschied festzustellen.

Inwieweit sind nun Ventral- und Dorsalverschiebung von Wirbelkörpern an der Bildung spondylotischer Randzacken beteiligt? Zum Vergleich werden die ventralen und dorsalen Spondylosen des Gesamtmaterials herangezogen. Hierbei müssen wir uns jedoch bei C4/5 auf 2960 Fälle beschränken und bei C7/Th1 auf 2880, da bei diesen Segmenten teilweise keine Angaben vorliegen.

Ein generelles Überwiegen sowohl der ventralen, als auch der dorsalen Spondylosen bei HWSS mit Dislokation verdeutlicht Tab. 8 und 9. Die Summe der prozentualen Angaben spondylotischer HWK ist mit 201,2 % bei Ventraldislokation um 49,9 % höher als die des Kollektivs mit 151,3 %.

Ein kongruentes Verhalten lassen die dorsalen Spondylosen erkennen, jedoch liegt die Differenz mit 39,8 % um 10,1 % niedriger.

Dislokation	HWK	2	3	4	5	6	7	Total
	Anz.d.							
Kollektiv	Spond.	2	30	80	167	159	89	527
	%	0,8	11,5	30,5	63,7	60,7	34	201,2
	%	0,9	7,6	22,6	48,7	47,4	24,1	151,3
	Anz.d.							
	Spond.	28	224	670	1441	1403	694	4460

Tab. 8: Ventrale Spondylosen

Dislokation	HWK	2	3	4	5	6	7	Total
	Anz.d.							
Kollektiv	Spond.	3	44	79	163	146	72	507
	%	1,1	16,8	30,2	62,2	55,7	27,5	193,5
	%	0,6	10,2	24,8	50,2	46,2	21,7	153,7
	Anz.d.							
	Spond.	19	302	736	1484	1368	626	4535

Tab. 9: Dorsale Spondylosen

Im selektierten Material der 262 Dislokationen ist ein leichter Überhang der dorsalen Spondylosen bei C2/3, C3/4 vorhanden, C4/5 bildet den Schnittpunkt, um dann in ein geringes Überwiegen der ventralen Spondylosen bei C5/6, C6/7 und C7/th1 überzugehen.

b. Lokalisation der Spondylose

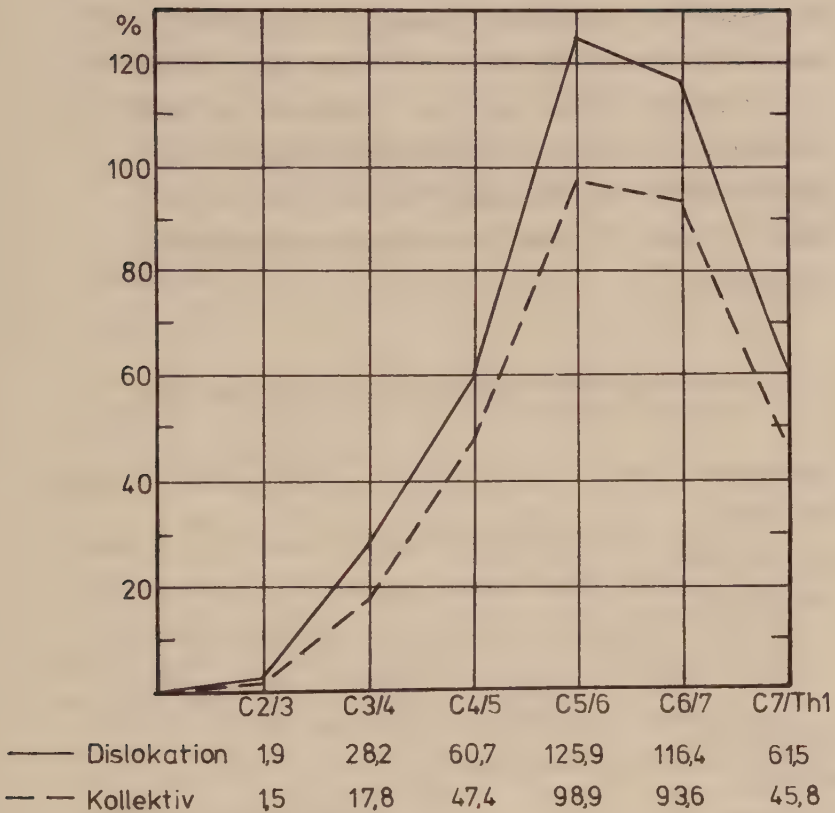


Abb.:4. Spondylofefrequenz

Ähnlich der Osteochondrose entfällt auf den beweglichsten Abschnitt der HWS, nämlich C5/6 und C6/7 der größte Teil aller spondylotischen Randzacken. Der Befall dieser beiden Segmente ist annähernd dop-

pelt so hoch, wie der der benachbarten Junktoren. Die Präsenz der Dislokation bewirkt eine Erhöhung des spondylotischen Befundes mit Maximum bei C5/6 und C6/7. Ansonsten zeigen laut Abb. 4 HWSS mit und ohne Dislokation ein annähernd kongruentes Verhalten der spondylotischen Erscheinungen. Der Axis ist mit jeweils 1,9 und 1,5 % kaum am pathologischen Geschehen beteiligt.

c. Spondylotische Veränderungen am dislozierten HWK

Dislok.bei	C2/3	C3/4	C4/5	C5/6	C6/7	C7/Th1
Anz.d.Fälle	6	10	53	37	30	4
Anz. d. vent.						
Spondylosen	1	-	17	20	17	-
%	16,7		32,1	54,1	56,1	- $\bar{x}=39,8$
%	-	10	30,2	54,1	56,7	- $\bar{x}=37,8$
Anz.d.dors.						
Spndylos.	-	1	166	20	17	
Anz.d.Fälle	6	10	53	37	30	4

Tab. 10: Spondylose des dislozierten HWK bei Ventral-dislokation

Dislok.bei	C3/4	C4/5	C5/6	C6/7	
Anz.d.Fälle	7	18	79	18	
Anz.d.vent.					
Spondylos.	2	8	57	12	
%	28,6	44,4	72,2	66,7	$\bar{x}=53$
%	57,1	88,9	64,4	88,9	$\bar{x}=74,9$
Anz.d.dors.					
Spondylos.	4	16	51	16	
Anz.d.Fälle	7	18	79	18	

Tab. 11: Spondylose des dislozierten HWK bei Dorsal-
dislokation

Über die Bildung von Spondylophyten an den Rändern des dislozierten HWK, verursacht durch Ventral- oder Dorsalverschiebung, läßt sich keine konkrete Aussage aus Tab. 10 und 11 ableiten. Das arithmetische Mittel der errechneten Werte liegt für ventrale Spondylophyten bei 39,8 %, für die dorsalen bei 37,8 % bei HWSS mit Ventraldislokation.

Die gemittelten Werte bei Dorsaldislokation liegen erheblich höher. Für die ventralen Zacken bei 53 %, für die dorsalen bei 74,9 %.

d. Spondylosefrequenz und Alter

Nachfolgende Aufstellung läßt mit Ausnahme des 3. und 4. Dezenniums eine konstante Häufigkeitszunahme der spondylotischen Veränderungen, entsprechend des fortschreitenden Alters erkennen. An dem einzigen Fall der 9. Dekade kann bereits eine total spondylotisch veränderte HWS, bei der sämtliche HWKK befallen sind, beobachtet werden.

Dekade	2	3	4	5	6	7	8	9
Anz.d.Fälle	3	17	22	44	106	59	9	1
Anz.d.Spond.	6	60	57	150	422	280	52	7
%	200	352,9	259,1	340,9	398,1	474,6	577,7	700
1 Fall ohne Altersangabe								

Tab. 12: Spondylosefrequenz der einzelnen Dekaden

3. Arthrose

Da uns bei den zur Begutachtung vorliegenden Röntgenbildern nur streng seitlich angefertigte bzw. a.-p. Aufnahmen zur Verfügung standen, müssen wir uns auf die Beurteilung der Wirbelgelenke C3/4 bis C7/Th1 beschränken. Denn sollte man auf Seitenaufnahmen auch

den Gelenkspalt von C2/3 erkennen, so besteht nach Dithelm (15) und anderen "der Verdacht einer hier lokalisierten Gelenkfehlstellung".

a. Verteilung der Arthrose bei Dislokation

238 Fälle von Dislokationen zeigen röntgenologisch eine Arthrose der kleinen Wirbelgelenke, d.h. 90,8 % aller HWSS mit Wirbelverschiebung sind mit einer Arthrose vergesellschaftet.

Davon entfallen

127 Fälle (90,7 %) auf 140 Ventraldislokationen
und

110 Fälle (90,2 %) auf 122 Dorsaldislokationen.

Im Gesamten konnten wir bei den 238 Patienten mit Arthrose 892 (340 %) Arthrosen zählen, d.h. durchschnittlich 3,4 Wirbelbogengelenke sind bei einer HWS mit Dislokation degenerativ verändert.

b. Lokalisation der Arthrose

Ähnlich der Osteochondrose und Spondylose zeigt Abb.5 einen annähernd parallelen Verlauf des Arthrosebetrags von HWSS mit und ohne Dislokation. Die Tatsache der Dislokation induziert lediglich eine erhöhte Ar-

throsefrequenz der kleinen Wirbelgelenke, die bei C3/4 ihren Gipfel findet. Auffallend, im Gegensatz zu den bereits oben beschriebenen degenerativen Veränderungen, ist der massive Befall der oberen und unteren HWS. Die jeweiligen Maxima liegen bei HWSS mit Dislokation in Höhe C3/4 und C7/Th1, während die arthrotischen Veränderungen des Vergleichsmaterials ohne Dislokation ab C4/5 kontinuierlich ansteigen. Die Arthrosefrequenz der einzelnen Wirbelgelenke ist bei dorsaler Wirbelverschiebung gegenüber der Ventraldislokation leicht erhöht.

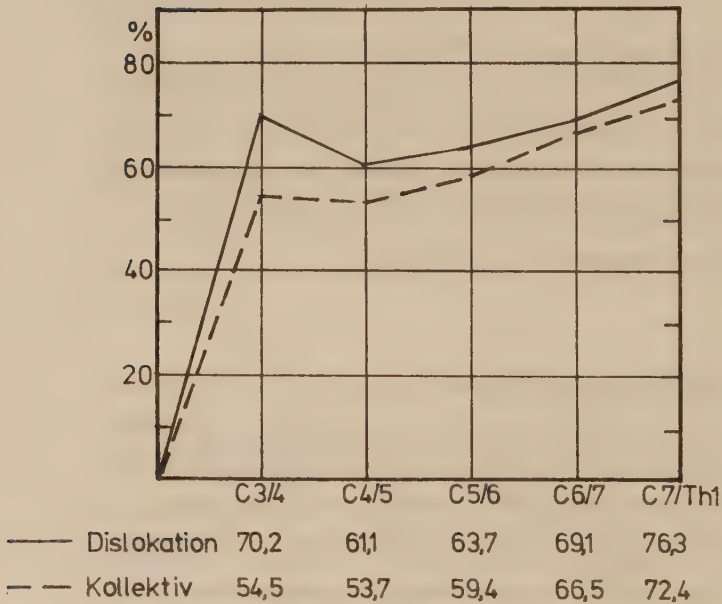


Abb.:5. Arthrosefrequenz

c. Arthrotische Veränderungen am kleinen Wirbelgelenk des dislozierten HWK

Ventral- und Dorsalverschiebung haben, was die Arthroseneigung der dislozierten Wirbel betrifft, eines gemeinsam. Die Mitte der HWS weist bei C5/6 eine erhebliche Reduzierung des Arthrosebefalls mit 45,9 % Ventral- und 60,8 % bei Dorsaldislokation auf, obwohl hier das Maximum der Dislokationsfrequenz liegt. Bei C3/4 und C7/Th1 ist mit 90 % bzw. 100 % praktisch jedes Wirbelgelenk des zugehörigen ventral dislozierten Wirbels verändert.

Ventraldis.	Dislok.bei	C3/4	C4/5	C5/6	C6/7	C7/Th1
	Anz.d.Dislok.	10	53	37	30	4
	Anz.d.Arth.	9	38	17	21	4
	%	90	71,7	45,9	70	100
Dorsaldis.	%	57,1	72,7	60,8	77,8	
	Anz.d.Arth.	4	13	48	14	
	Anz.d.Dislok.	7	18	79	18	

Tab. 13: Arthroseneigung des dislozierten HWK bei
Ventral- und Dorsaldislokation

Als äußerst auffälliger Befund stellt sich die verhältnismäßig geringe Arthroseneigung des dorsal dis-

lozierten HWK 3 dar. Obwohl dessen Wirbelbogengelenk bei HWSS mit Dislokation einer massiven degenerativen Veränderung unterworfen ist, reduziert sich der arthrotische Befund an diesem Gelenk erheblich, wenn der dazugehörige HWK selbst disloziert ist.

d. Arthrosefrequenz und Alter

Dekade	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Anz.d.Fälle	3	17	22	44	106	59	19	1
Anz.d.Arth.	10	62	76	160	342	203	34	5
%	333,3	364,7	345,5	363,6	322,6	344,1	377,8	500

Tab. 14: Arthrosefrequenz in Abhängigkeit der Altersverteilung

Dem 9. Dezennium ist, da es nur einen Fall beinhaltet, kaum Aussagewert beizumessen. Erstaunlicherweise unterliegen sämtliche Dekaden, bis auf verhältnismäßig geringe Abweichungen, den gleichen prozentualen Werten an degenerativen Veränderungen der kleinen Wirbelgelenke.

D. Ergebnisse der klinischen Erhebungen

Unsere klinischen Unterlagen beruhen auf den, in den Krankenblättern niedergelegten Untersuchungsbefunden. Da unser Material sich nur aus nichttraumatisierten Fällen zusammensetzt, sowie Tumore jeglicher Genese ausschließt, bestehen im folgenden nur zwischen den angegebenen subjektiven Beschwerden (Kopfschmerz, radikuläre Beschwerden), den objektiven Befunden und den bereits oben ausgeführten degenerativen Veränderungen Beziehungen.

Von den ausgewählten 262 Fällen kommen 132 (50,4 %) Fälle mit klinischen Befunden zur Beobachtung, davon entfallen 63 (24 %) auf Ventraldislokationen und 69 (26,4%) auf Dorsaldislokationen.

In Tab. 17 kommen diejenigen zahlenmäßig einigermaßen relevanten klinischen Befunde mit denen des Gesamtmaterials zur Darstellung.

	re.	21							
Nacken-Schulter Schmerzen	li.	21							
Nacken-Schulter Schmerzen	re.	2							
Nacken-Schulter Schmerzen	li.	1							
Nacken-Hinterkopfschmerzen		19							
	re.	11	2	3	6	6	5	8	7
Segmentale Ausfälle	Segment	2	3	4	5	6	7	8	
	li.	12	2	3	5	6	6	9	9
			gesteigert abgeschwächt						
Bizepssehnenreflex	re.		3					2	
	li.		4					2	
Trizepssehnenreflex	re.		4					2	
	li.		4					2	
Radiusperiostreflex	re.		3					2	
	li.		4					2	
Sensibilitätsstörungen		5							
Schwindel		8							
Paraspastik d. Beine		4							
	re.	3							
Atroph. d. kl. Handmuskeln	li.	2							
Synkopale Bewußtseinsstör.		4							
Ohrensausen		2							
Sehstörungen		1							
Pyramidenzeichen		2							
Diss.Empfindungsstörungen		1							
Hemiparese		1							

Tab. 15: Klinische Erhebungen bei Ventraldislokation

Nacken-Schulter Schmerzen	re.	30						
	li.	30						
Nacken-Schulter Schmerzen	re.	3						
Nacken-Schulter Schmerzen	li.	4						
Nacken-Hinterkopfschmerzen		20						
	re.	7			2	5	5	3
Segmentale Ausfälle	Segment	2	3	4	5	6	7	8
	li.	8			2	4	4	5
					gesteigert abgeschw.			
Bizepssehnenreflex	re.		2					1
	li.		2					2
	re.		2					1
Trizepssehnenreflex	li.		2					2
	re.		2					1
Radiusperiostreflex	li.		2					2
Sensibilitätsstörungen		8						
Schwindel		6						
Paraspastik d. Beine		1						
Atroph. d. kl. Handmuskeln	re.	5						
	li.	2						
Synkopale Bewußtseinsstör.		3						
Ohrensausen		2						
Sehstörungen		-						
Pyramidenzeichen		-						
Diss. Empfindungsstörungen		-						
Hemiparese		-						

Tab. 16: Klinische Erhebungen bei Dorsaldislokation

	Dislokation		Kollektiv	
	Anz. d.Fälle	%	Anz. d.Fälle	%
Nacken-Schultererschmer. re.u.li.	101	38,5	434	18,5
Nacken-Schultererschmerzen re.	5	1,9	61	2,6
Nacken-Schultererschmerzen li.	5	1,9	256	10,9
Nacken-Hinterkopfschmerzen	39	14,9	655	21,8
Migraine cervicale	3	1,1	218	7,3

Tab. 17: Zahlenmäßig relevante klin. Befunde

Die prozentualen Angaben der Nacken-Hinterkopfschmerzen des Kollektivs beziehen sich auf 2345 Fälle.

Nacken-Schultererschmerzen stellen mit 76,5 % (bez. auf 132 Fälle), gefolgt von 29,5 % (bez. auf 132 Fälle) Nacken-Hinterkopfschmerzen, den größten Anteil der erhobenen klinischen Befunde dar. Ansonsten liegen die Werte des Gesamtmaterials erheblich über denen, der durch eine Dislokation veränderten HWS.

An massivsten Befunden kommen 38 (14,5 %) Fälle mit segmentalen Ausfällen, 12 (4,6 %) mit Atrophien der kleinen Handmuskeln und 11 (4,2 %) mit Störungen des Reflexablaufes zur Beobachtung. Bis auf 14 an Schwindel und 11 an Sensibilitätsstörungen leidenden Patienten, sind die Fallzahlen, entsprechend Tab. 15 und 16, der noch weiter erhobenen Befunde zu gering,

als daß ihnen ausreichender Aussagenwert zukommen dürfte.

Bei den 38 Patienten mit segmentalen Ausfällen weisen 107 Segmente Irritationen auf, wovon erstaunli-

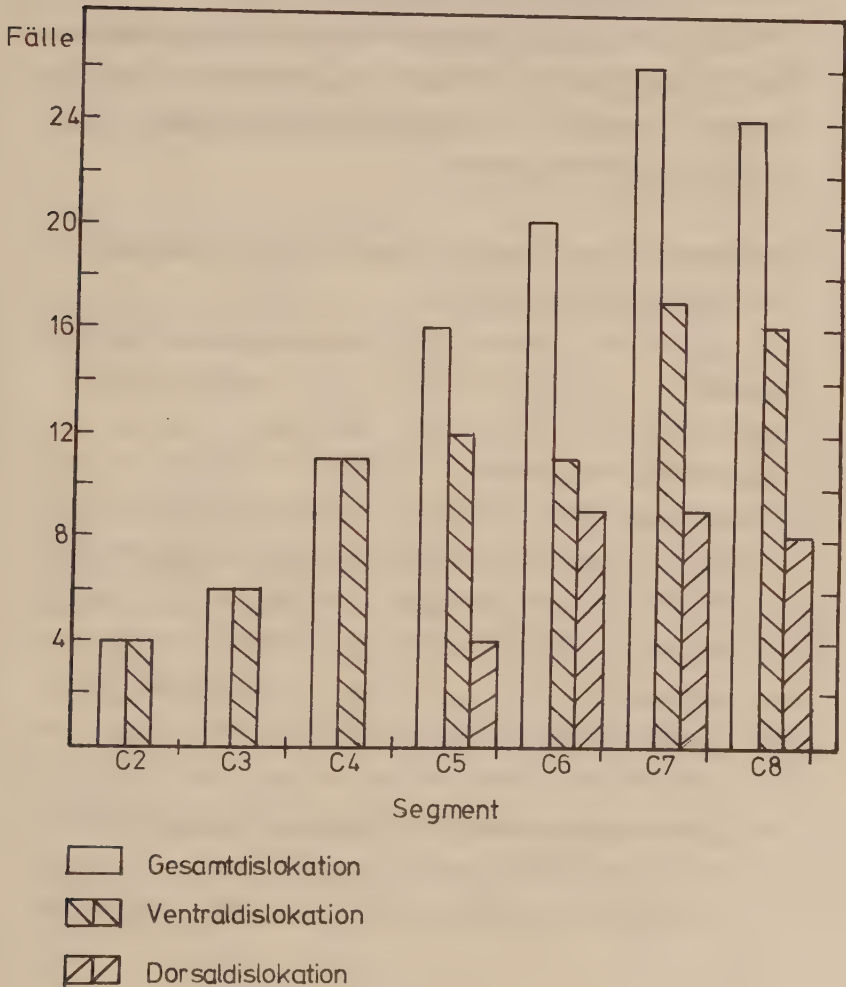


Abb.:6.Segmentale Ausfälle

cherweise 77 segmentale Ausfälle bei Patienten mit Ventraldislokation und nur 30 segmentale Ausfälle bei Patienten mit Dorsaldislokation auftreten.

Analog des Häufigkeitsgipfels der Retrolisthesis bei HWK 5 sind segmentale Ausfälle auch hier erst ab C5 festzustellen. Bei Ventraldislokation jedoch, deren Dislokationsfrequenz bei HWK 2 und 3 nur gering ist, bereits 10 geschädigte Segmente in diesem HWS-Abchnitt angetroffen werden.

Entsprechend Abb. 5 konzentrieren sich die segmentalen Ausfälle auf C5 bis C8.

	Dekade						
		3.	4.	5.	6.	7.	8.
Ventraldis.	Anz.d.Fälle	8	11	27	52	36	3 137
	Anz.d.Fälle						
	mit klin.Bef.	4	7	11	24	15	2 63
	%	50	63,6	40,7	46,2	41,6	66,6 $\bar{x}=51,5$
	%	22,2	63,6	58,8	61,1	60,8	50 $\bar{x}=52,8$
	Anz.d.Fälle						
Dorsaldislok.	mit klin.Bef.	2	7	10	33	14	3 69
	Anz.d.Fälle	9	11	17	54	23	6 120

Tab. 18: Altersverteilung der klinischen Befunde

Durchschnittlich die Hälfte aller Fälle, deren HWS röntgenologisch eine Ventral- oder Dorsaldislokation erkennen läßt, verläuft laut Tab. 17 klinisch stumm. Mit Ausnahme des 3. Lebensjahrzehntes bei Retrolisthesis ist innerhalb der jeweiligen Verschiebung nach ventral oder dorsal, keine Altersgruppe zu erkennen, in der sich die in Tab. 15 und 16 aufgeführten klinischen Befunde häuften.

E. Diskussion

1. Vorkommen und Häufigkeit von Ventral- und Dorsalverschiebungen

Trotz einer Flut von Veröffentlichungen, die sich mit der HWS, deren degenerativen Veränderungen und den daraus resultierenden klinischen Befunden befassen, konnte nur eine geringe Anzahl von Arbeiten eruiert werden, die das Phänomen einer Wirbeldislokation im HWS-Bereich behandeln.

Das Schwergewicht dieser Arbeiten entfiel auf die Dorsalverschiebungen von Wirbelkörpern. Die Ventraldislokation fand nur als sogenannter C₆-Symptomenkomplex, also Ventralverschiebung im Sinne einer echten Spondylolisthesis, verursacht durch eine Spondy-

lolyse, in Höhe von HWK 6, in Abhandlungen von Kau, Lissner, Klaus, Csakany und anderen Erwähnung. Das Bild einer Pseudospondylolisthesis wurde meist mit dem Hinweis eines an der HWS äußerst seltenen Vorkommens abgetan. Bei den 3000 von uns untersuchten Fällen trat die Veränderung in Form einer Ventralverschiebung zu 4,6 % auf, im selektierten Material, 262 Patienten mit einer Wirbelverschiebung, stellte sie 53,4 %, also über die Hälfte.

Kaufmann stellte anhand von 14 300 Aufnahmen der HWS, BWS und LWS von Schwer- und Schwerstarbeitern in 3,2 % eine Dorsalverschiebung von Wirbelkörpern fest. Mit 4,1 % Dorsaldislokationen, festgestellt an 3 000 Seitenaufnahmen der HWS, liegt unser Wert um 0,9 % nur geringfügig höher. Hinsichtlich der Altersfrequenz entfallen rund 80 % aller Dislokationen auf das 5., 6. und 7. Dezennium, wobei das Maximum in der 6. Dekade zu liegen kommt. Nach Kaufmann weist der Gipfel der Altersverteilung, sowie die Altersfrequenz jeweils in der Altersklasse der 50-jährigen einen deutlichen Gipfel auf. Auch in unserem Material konzentrieren sich, analog zu den Untersuchungen Kaufmanns, über 40 % aller Dorsalverschiebungen auf das 6. Lebensjahrzehnt. Reinhold und Heinemann fanden bei Frauen einen ähnlichen Verlauf der Altersfrequenz in Form eines stetigen Anstiegs bis zum 6. Dezennium,

um dann im höheren Alter wieder abzufallen (46).

Dieser Trend zum Rückgang von Dorsaldislokationen im höheren Alter wird von Kaufmann und anderen Autoren auf ein Nachlassen der Zugkraft des ligamentären und muskulären Halteapparates der Wirbelsäule zurückgeführt.

Innerhalb des selektierten Materials können wir diese Tendenz hauptsächlich bei Dorsaldislokationen bestätigen. In Relation zu den gesamten pro Dekade untersuchten Fällen ergibt sich jedoch mit zunehmendem Alter ein ständiges Ansteigen des Dislokationsphänomens. Hierzu können wir jedoch keine konkrete Aussage darüber treffen, in welchem Lebensjahr sich bei diesen Patienten eine Dislokation entwickelte, oder ob sie sich erst zum Zeitpunkt der Untersuchung manifestierte.

Abb. 7 zeigt ein völlig kongruentes Verhalten zwischen den durchschnittlichen Werten des Bewegungsausmaßes der einzelnen Segmente und der Summe der Dislokationsfrequenz der jeweiligen Segmente. Die größte Disposition zur Wirbelverschiebung lassen diejenigen HWKK erkennen, die den Messungen Buetti-Bäumli's entsprechend, funktionell der größten Beanspruchung unterliegen, also C4/5 und C5/6. Nach Abb. 1 wird das Segment C4/5 von der Ventraldislokation und C5/6 von

der Retrolisthesis bevorzugt befallen.

Entsprechend den Untersuchungen Kaufmanns, der eine 32 %ige bzw. 28 %ige Dorsaldislokationsneigung bei C3/4 und C4/5 angibt, liegen unsere Werte mit 2,7 % bei C3/4 und 6,9 % bei C4/5 um ein vielfaches niedriger. Relative Übereinstimmung hingegen herrscht bei den Prozentangaben für C6/7 und C7/Th1. Kaufmann errechnete hierfür 31 % bzw. 7,5 %. Die Dorsaldislokationsfrequenz unseres Materials ergibt fast übereinstimmende Werte von 30,2 % bzw. 6,9 %. Die geringe Verschiebungsneigung des 7. HWK resultiert den Ansichten mehrerer Autoren zufolge in der Fixierung dieses Wirbels durch die BWS bzw. den knöchernen Thorax. Hinsichtlich der Mehrfachverschiebungen von Wirbeln der HWS differieren unsere Werte mit nur 0,78 % Treppenphänomenen erheblich mit denen Kaufmanns, der bei 25 % aller Dorsalverschiebungen der HWS Stufenphänomene angibt.

In der Geschlechtsverteilung ist bei Dorsaldislokation kein Unterschied festzustellen - auch Kaufmann kommt in seiner Arbeit zu demselben Ergebnis.

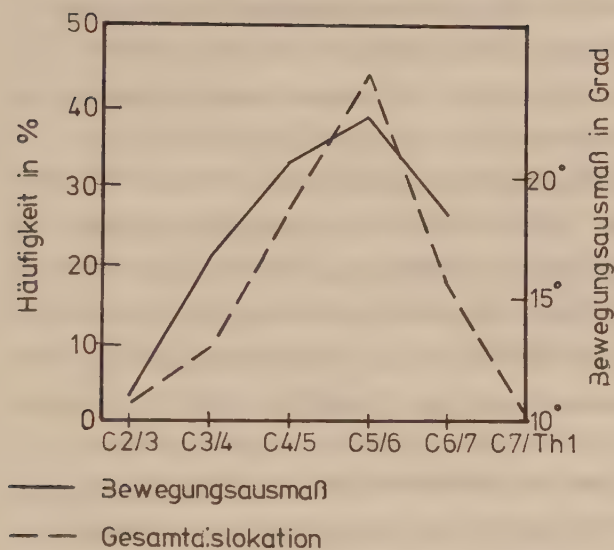


Abb.:7. Bewegungsausmaß u. Dislokations-
frequenz d. HWS

(Werte des Bewegungsausmaßes nach Angaben Buetti-
Bäumli's, zitiert bei (56))

2. Haltung der HWS

Abweichungen von der physiologischen Lordose der HWS
in Form einer Kyphose sind in der sagittalen Ebene
zu beobachten, Während Drexler die meisten Fälle ky-
photischer Knickungen im Bereich C4/5/6 findet, ver-

legt Exner sie auf die Intervertebralsjunktur C5/6, Aufdermaur auf den unteren Abschnitt der HWS, Kuhlendahl-Kunert auf C5 bis C7. In unserem Material konzentrieren sie sich zu 67 % auf das Segment C4/5. Die oben genannten Autoren bringen dieses "Güntz'sche Zeichen" (55) stets mit massiven osteochondrotischen Veränderungen in Verbindung. Nach Buettibäumli jedoch, "kann oberhalb eines starren Abschnittes, am Übergang zum beweglichen Teil eine starke kyphotische Knickung auch ohne Trauma eintreten". (11)

Im Gegensatz zur Ventraldislokation stellte sich als besonders auffallender Befund, die Verbindung Dorsaldislokation-kyphotischer Knick, dar. 81,6 % aller Kyphosen entfielen auf diese Konstellation. Hierbei war zu 84,5 % die kyphotische Abknickung um einen HWK kranial der Dorsalverschiebung lokalisiert. Diese Befunde dürfen bereits auf eine sich gegenseitig bedingende Abhängigkeit schließen lassen. Leider konnte aus unserem Material nicht eruiert werden, ob Kyphose und Dislokation sich zeitlich parallel entwickelten bzw. inwieweit eine kyphotische Knickung eine Retrolisthesis bedingt und umgekehrt.

3. Degenerative Veränderungen

a. Osteochondrose

"Die Bedeutung degenerativer Prozesse der HWS für die Pathogenese einer ganzen Reihe krankhafter Zustände im Gebiet der Schulter, der oberen Extremität, des Kopfes und selbst innerer Organe ist in letzter Zeit durch verschiedene Autoren in den Vordergrund des Interesses gerückt". (19)

"700 Untersuchungen, durchgeführt von Kuhlendahl und Kunert, ergaben eine Altersabhängigkeit der pathologischen Röntgenbefunde, wobei auf das 3. und 4. Lebensjahrzehnt die wenigsten degenerativen Veränderungen entfielen. Im 6. und 7. Dezennium stiegen sie bereits auf 83 % an. In Höhe C5/6 waren 42 %, in Höhe C6/7 36 % der degenerativen Veränderungen lokalisiert". (35)

Auch wir konnten eine gewisse Altersabhängigkeit feststellen. Deren durchschnittlichen Werte liegen jedoch mit 266,9 % für die 6. und 302,2 % für die 7. Dekade erheblich höher. Abb. 8 zeigt einen bevorzugten Befall der Segmente C5/6, C6/7, die nach den Messungen Buetti-Bäumli's die größte Beweglichkeit aufweisen. Die durchschnittlichen Werte der degenerativen Veränderungen für diese Segmente liegen wiederum mit 72,4 % für C5/6 und 70,4 % für C6/7 erheb-

lich über denen Kuhlendahls und Kunerts. Diese gegenüber nicht dislozierten HWSS in unserem Material vorhandenen massiven degenerativen Veränderungen, scheinen einem nicht unerheblichen Einfluß des Dislokationsphänomens zu unterliegen.

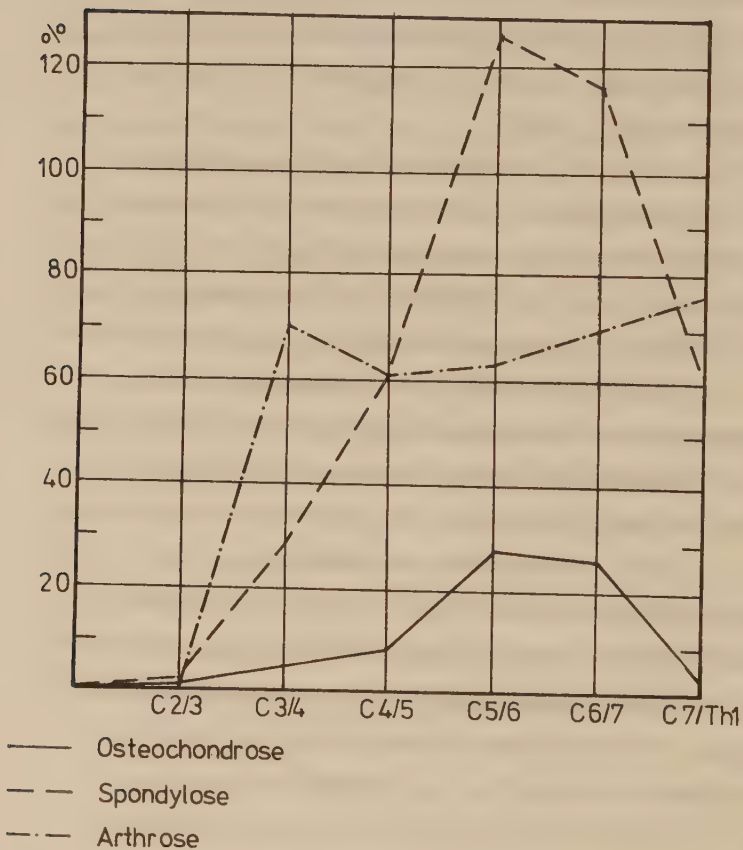


Abb.: 8. Deg. Veränderungen der HWS

Eine Vielzahl von Autoren bezeichnet die untere HWS zwischen dem 5. und 6. und dem 6. und 7. Halswirbel als Prädilektionsstelle für Bandscheibenerkrankungen - "Idelberger vermutet bereits eine Systemerkrankung". (28)

Mit den Untersuchungen von Süsse, die "eine Osteochondrose im Bereich der HWS im 3. Lebensjahrzehnt in 3 %, im 4. Lebensjahrzehnt in 25 %, im 5. Lebensjahrzehnt in 40 %, im 6. Lebensjahrzehnt 71 % und im 7. Lebensjahrzehnt in 95 % ergaben", stimmen unsere Ergebnisse für das 5., 6. und 7. Dezennium überein (53). In der Gruppe der 20 und 30ig-jährigen konnten wir keine Osteochondrose feststellen. Nach unseren Beobachtungen, die mit den Feststellungen vieler Autoren übereinstimmen, betrifft die Osteochondrose der HWS hauptsächlich die Intervertebraljunktur C5/6 und C6/7 (funktionsmechanisch meist beanspruchte Segmente), um nach kranial bzw. kaudal an Intensität und Anzahl wesentlich abzunehmen.

Während Exner eine Osteochondrose bei C3/4 nur selten beobachten konnte, findet Sager "in diesem Segment ein Maximum an degenerativen Veränderungen".

(49) Verglichen mit den Untersuchungen Exners und Kuhlendahl-Kunerts, liegt der osteochondrotische Befall in unserem Material erheblich niedriger.

b. Spondylose

Die Veröffentlichungen einer großen Anzahl von Autoren stimmen in einer, dem zunehmenden Alter entsprechend, progressiven Zunahme der spondylotischen Veränderungen überein.

Während das 1., 2. und teilweise auch noch das 3. Dazennium frei von Spondylose ist, wies Epp nach, "daß in einer Durchschnittsbevölkerung im 5. Lebensjahrzehnt 55 % und im 8. Lebensjahrzehnt 95 % der Untersuchten eine Spondylosis cervicalis aufweisen". (18)

Auch nach Becker "finden sich zwischen dem 40. und 50. Lebensjahr schon in 50 %, nach dem 50. Lebensjahr etwa 85 % und nach dem 70. Lebensjahr in 87 - 100 % aller Menschen", Spondylosen (3).

Nach Brocher belehren uns "anatomopathologische Statistiken, daß die Häufigkeit vom 30. Lebensjahrzehnt an in einer ständig ansteigenden Kurve zunimmt". (5)

Entgegen den oben angeführten Angaben, die stellvertretend für eine große Anzahl von Autoren steht, treten in unserem Material spondylotische Exostosen bereits in der 2. und 3. Dekade auf. Von diesen 20 Fällen sind durchschnittlich 3 HWK von degenerativen spondylotischen Veränderungen befallen. Ansonsten

beobachten auch wir einen, dem zunehmenden Alter entsprechenden, kontinuierlich ansteigenden Verlauf der pathologischen Befunde, wobei im 7., 8. und 9. Dezennium durchschnittlich 4 bis 7 HWK pro HWS spondylotische Randzacken aufweisen.

"Die meisten spondylotischen Befunde finden sich im unteren Abschnitt der HWS, d.h. zwischen dem 4. und 7. Halswirbel. (Bradford und Sparling, Exner, Güntz, Krogdahl und Torgersen, Liechti, Taylor, Tepe und andere)". (1) Diese Tatsache führen die meisten Autoren auf die funktionsmechanische Belastung zurück, die sich in eben diesem Bereich am größten darstellt. "Beck, Friedenberg und Mitarbeiter, Otto, De Seze und Ryckewart, Sparling und Segerberg begrenzen die spondylotischen Osteophyten nur auf den Bereich C5 - C7". (1)

Aufdermaur, dem wir eine grundlegende Arbeit über die zervikale Spondylose verdanken, fand an 100 mazerierten HWSS die höchsten spondylotischen Befunde an C4/5, C5/6 und C6/7, wobei die ventralen Spondylosen gut das Doppelte der dorsalen Spondylosen betrugten.

Unsere Untersuchungen ergaben maximale spondylotische Veränderungen an C5/6 und C6/7, die gegenüber den benachbarten Segmenten C4/5 und C7/Th1 des Zwei-

fache der prozentualen Werte an Spondylosen aufwiesen. Ein generelles Überwiegen ventraler Spondylosen ließ sich weder am selektierten Material, noch beim Kollektiv feststellen, beide zeigten entsprechend Tab. 7 und 8 annähernd die gleichen Werte. Davon weichen die dorsalen und ventralen spondylotischen Befunde am dislozierten HWK selbst ab. Hier überwiegen bei Ventraldislokation die ventralen Osteophyten knapp die dorsalen, und bei Dorsaldislokation die dorsalen Randzacken die ventralen um 21,9 %. Dies zeigt eine starke Begünstigung der dorsalen Spondylophytenbildung durch dorsale Wirbelverschiebung.

c. Arthrose

Die Wirbelgelenke unterliegen, ähnlich den anderen Gelenken des Skeletts im Laufe der physiologischen Alterung, charakteristischen Veränderungen degenerativer Natur. Daher ist den Angaben verschiedener Autoren entsprechend, mit zunehmendem Alter ein Ansteigen der Kurve arthrotischer Befunde zu verzeichnen. Nach Güntz ist die Zahl der arthrotisch geschädigten Wirbelbogengelenke jenseits des 30. Lebensjahres bereits relativ groß und nach dem 50. Lebensjahr ist die Hälfte aller Gelenke verändert.

Unser Material, bestehend aus 262 HWSS mit Ventral-

und Dorsalverschiebungen weist bezüglich der Altersfrequenz der Arthrose, entgegen den Arbeiten verschiedenster Autoren und dem Verlauf der sonst von uns ermittelten degenerativen Erscheinungen, eine ziemliche Eigenart auf. Von der 2. bis einschließlich der 8. Dekade besteht, bis auf kleinere Abweichungen, ein prozentual gleichmäßiger arthrotischer Befall der kleinen Wirbelgelenke. Diese Erscheinung dürfte wohl auf den, durch Dislokation, sei es nach ventral, oder dorsal, erzwungenen Gleitvorgang innerhalb der Gelenke zurückzuführen sein. Diese unphysiologische Stellung der Gelenkfortsätze zueinander kann nun degenerative Veränderungen außerhalb des natürlichen Alterungsprozesses begünstigen.

Hinsichtlich der bevorzugten Lokalisation arthrotischer Veränderungen, bestehen bei mehreren Autoren gewisse Diskrepanzen. So verlegt sie Haubrich auf den kaudalen Abschnitt der HWS, Aufdermaur in den oberen und mittleren Bereich der HWS und hier vornehmlich bei C3/4, C4/5, wobei die ausgeprägtesten Befunde die oberen Gelenke bevorzugen. Sager findet ein maximales Vorkommen arthrotischer Wirbelgelenke in regio C2/3, um dann nach einem gewissen Rückgang der Befunde in Segment C6/7 einen erneuten Gipfel zu erreichen.

Unsere Erhebungen zeigen laut Abb. 4 und 7 bereits bei C3/4 das erste Maximum, einen Rückfall bei C4/5, um dann von hier aus kontinuierlich die zweite Spitze, nur geringfügig höher als bei C3/4, bei C7/Th1 zu erreichen. Man kann also hier kaum, C3/4 und C7/Th1 ausgenommen, von einer bevorzugten Lokalisation der Arthrose der kleinen Wirbelgelenke sprechen. Francis findet keine konstante Beziehung zwischen Spondylose und Arthrose, nach Lacépère scheint die Arthrose der Wirbelbogengelenke unabhängig vom Zustand der benachbarten Bandscheiben aufzutreten. Exner hingegen beobachtet bei Osteochondrosis cervicalis fast ausnahmslos eine Arthrosis deformans. Aus Abb. 7 läßt sich ebenfalls zwischen Spondylose und Arthrose einerseits und Osteochondrose und Arthrose andererseits keine gegenseitige Abhängigkeit erkennen. Vielmehr steht die Arthrose der kleinen Wirbelgelenke ziemlich isoliert zwischen Spondylose und Osteochondrose, mit der einzigen Ausnahme, daß deren Maxima nicht mit denen der Spondylose und Osteochondrose korrelieren. Entgegen der Ansicht mehrerer Autoren liegen die arthrotischen Veränderungen in unserem Material bei Dorsaldislokation durchschnittlich um 4,8 % höher als bei Ventraldislokation.

4. Klinische Erhebungen

"Irritationen der Nervenwurzeln am Rückenmark, sogenannte vertebrale Erkrankungen, umfassen alle Krankheitsbilder, die ursächlich besonders auf degenerative Veränderungen an der Wirbelsäule zurückgeführt werden. So kompliziert der Aufbau der Wirbelsäule ist, so vielfältig sind auch die auf das Achsenorgan einwirkenden endogenen und exogenen Schäden mit einer Vielfalt pathologischer Veränderungen". (47)

Die engen nachbarschaftlichen Beziehungen zwischen Wirbelsäule, Rückenmark, Nervenwurzeln und Gefäße mit ihrem sympathischen Begleitgeflecht bedingen, daß nach Brocher bereits geringfügige Veränderungen an der Wirbelsäulenstatik, der Bänder, Muskulatur, Gelenke und Zwischenwirbelscheiben Irritationen des Rückenmarkes und der Nervenwurzeln hervorrufen. Dieses Krankheitspotential, "das erst unter der Einwirkung funktionsmechanischer Kräfte den Ausgangspunkt klinischer Erkrankungen schafft, kann sich aber wiederum in zwei Richtungen auswirken:

1. der gewöhnlichen, nämlich der Einschnürung, Konstriktion im Foramen intervertebrale, und
2. der gegenüber der HWS sehr seltenen Prolapsbildung mit Kompression.

Erstere setzt sich zusammen aus:

1. Der Exostosenbildung am Uncovertebralrand und
2. der Subluxation infolge Dorsalverschiebung des kranialen Wirbels gegenüber dem kaudalen". (34)

Nach Friberg genügt bereits eine Verschiebung um 2,5 mm, um den Durchmesser des Foramen intervertebrale so zu verengen, daß aus anatomischen Gründen die Möglichkeit zur Wurzelkompression gegeben ist.

Klinisch führt die Kompression der Nervenwurzeln zu charakteristischen Schmerzen, welche in Schulter und Arme ausstrahlen - das Analogon zum Ischiasschmerz beim lumbalen Bandscheibenschaden - zu umschriebenen Sensibilitätsausfällen und Reflexstörungen. Nach Exner können diese Erscheinungen als beweisend für einen pathologischen Prozeß, vertebra gener Genese der HWS betrachtet werden. Munteau schreibt unter Berücksichtigung des Röntgenbefundes: "Von Wichtigkeit ist, daß im allgemeinen die subjektiven Beschwerden nicht mit der Schwere röntgen-anatomischer Veränderungen parallel gehen. Im Anfang, wenn die heftigsten subjektiven Beschwerden bestehen, kann der Röntgenbefund negativ sein. Andererseits sind schwer veränderte Wirbelsäulen, wegen der eingetretenen Versteifung, welche die kleinen unphysiologischen Bewegungen nicht mehr zuläßt, oft nahezu schmerzfrei". (41)

Dieses Phänomen findet sich auch in unserem Material, wobei nur 50,4 % aller röntgenologisch verifizierten Dislokationen klinische Befunde verschiedenen Schweregrades aufweisen.

Nach Brocher werden "typische neurologische Erscheinungen, welche die Diagnose einer Wurzelreizung gestatten", in der Zervikalgegend relativ selten beobachtet (6).

"Brussatis aus der Krayenbühl'schen Klinik gibt an, daß eine Kompression der Wurzel C6 zu einer Hypästhesie des Daumens, der Wurzel C7 zu einer Hypästhesie des Zeige- und Mittelfingers führt, der Wurzel C8 zu einer Hypästhesie des Ring- und Kleinfingers führt. Seinen Erfahrungen gemäß schwanken die Sensibilitätsausfälle von Fall zu Fall, so daß die Lokalisation in einem Dermatome nicht immer den Schlüssel zur Bestimmung der komprimierten Wurzel gibt". (9)

Ebensowenig wie De Seze und seiner Mitarbeiter ist es Aufdermaur möglich aufgrund ihrer eingehenden Untersuchungen eine Korrelation zur Klinik zu finden und etwas Bindendes auszusagen.

Nach Ott können bei Ventralverschiebungen durch Verlagerung des Rückenmarkkanals und Dehnung des Rückenmarks, überwiegend aber durch Zerrung an den Nervenaustrittsstellen Reizzustände der Nervenwurzeln und Ausfallerscheinungen der peripheren Nerven in Form

von segmentären Hyperästhesien und Wurzelneuritiden vorkommen.

Da geringe Verschiebungen eines Wirbelkörpers nach dorsal eine erhebliche Einengung des Zwischenwirbelloches verursachen kann, gehen Kaufmann zufolge Dorsalverschiebungen fast stets mit entsprechenden ausstrahlenden Schmerzen im Bereich des komprimierten Nerven einher. "So gewinnt die Dorsalverschiebung als Ursache radikulärer Beschwerden eine ähnliche Bedeutung wie die besser bekannten deformierenden Veränderungen an den Wirbelkörpern (Spondylose, Spondylarthrose, Osteochondrose)". (32)

Entsprechend unseres Materials wird gegenüber der Dorsalverschiebung mit 24,6 % (bez. auf 122 F.) segmentalen Ausfällen, bei Ventraldislokation der gut doppelte prozentuale Wert von 55 % angetroffen. Ventralverschiebungen an der HWS scheinen demnach Wurzelirritationen bevorzugt zu provozieren, die meist bilateral auftreten und mehrere Segmente zugleich befallen.

Weitere von uns erhobene Befunde sind in dem, in der Literatur ziemlich häufig abgehandelten Bereich des oberen und unteren zervikalen Schmerzsyndroms zu finden. Hierbei fallen unter das obere zervikale Schmerzsyndrom plötzlich auftretende neuralgische Hinter-

hauptschmerzen, die über die Schädelkalotte nach vorne ausstrahlen und mit Parästhesien einhergehen können, wobei Sensibilitätsstörungen zur Beobachtung gelangen. Von den 132 erhobenen klinischen Befunden entfallen 39 Fälle (29,5 %) auf Nacken-Hinterkopfschmerzen und 9,3 % auf Sensibilitätsstörungen. Ventral- und Dorsalverschiebungen lassen hierin keine nennenswerten Unterschiede erkennen.

Dem unteren zervikalen Schmerzsyndrom sind die Brachialgien zuzuordnen, die mit Schmerzen der einen Schulter, oft auch des Nackens, ausstrahlend in den Arm und die Hand, einhergehen. Gegenüber den Patienten mit Ventralverschiebung tritt dieses untere zervikale Schmerzsyndrom, in Abhängigkeit der bevorzugten Lokalisation der Dorsaldislokation im unteren HWS-Bereich, bei Dorsalverschiebung in den Vordergrund. Die restlichen von uns erhobenen Befunde sind zahlenmäßig zu gering, als daß man eine bindende Aussage treffen, bzw. eine Korrelation zwischen diesen Befunden und dem röntgenologischen Phänomen einer Wirbelverschiebung herstellen könnte.

F. Zusammenfassung

3000 Patienten, deren HWS röntgenologisch erfaßt wurde, sind nach folgenden Aspekten untersucht worden:

Vorhandensein einer Dislokation, Alter, Geschlecht, Abweichungen der Haltung der HWS in Form einer Kyphose, morphologische Veränderungen an Bandscheiben, Wirbelkörpern und Wirbelbogengelenken. Außerdem wurden klinische Erhebungen vorgenommen, die sich auf die zugehörigen Krankenblattunterlagen stützen. Hierbei selektierten wir 262 Fälle, die das Phänomen einer Dislokation nach ventral bzw. dorsal zwischen HWK 2 und 7 aufweisen.

1. Unter den 3000 untersuchten Fällen fand sich in 4,6 % eine Ventralverschiebung und in 3,2 % eine Dorsalverschiebung. Innerhalb des selektierten Materials von 262 Patienten überwog die Ventraldislokation mit 53,4 % gegenüber der Dorsaldislokation mit 46,6 %. Mit Ausnahme des Atlas zeigten alle HWK, wenn auch mit unterschiedlicher Frequenz, eine Bereitschaft zur Dislokation. Die Verteilungsmaxima lagen für Ventralverschiebung bei HWK 4, für Retrolisthesis bei HWK 5.

2. Die größte Neigung zur Dislokation eines HWK zeigte das 5., 6. und 7. Lebensjahrzehnt, wobei das Maximum mit 40,6 % aller Dislokationen im 6. Dezennium zu liegen kommt. Ventral- und Dorsalverschiebung unterscheiden sich hierin nicht.
3. Die Geschlechtsverteilung läßt mit 46,6 % Frauen und 53,4 % Männern ein leichtes Überwiegen des männlichen Geschlechtes erkennen.
4. 39,4 % aller Dislokationen waren mit einer Haltungsänderung der HWS in Form einer Kyphose verbunden. Da wiederum 81,6 % aller kyphotischen Knickungen auf Dorsalverschiebungen entfallen, läßt sich eine gewisse gegenseitige Bedingung bzw. Abhängigkeit nicht ausschließen. Im Gegensatz zur Ventralverschiebung, bei der diese Verbindung nur zu 18,4 % auftritt, ist die Kyphose zu 84,5 % um einen HWK kranial des dorsaldislozierten Wirbels lokalisiert. Inwieweit eine Kyphose eine Dorsaldislokation bedingt und umgekehrt wäre in einer weiteren Arbeit zu überprüfen.
5. Entsprechend der funktionsmechanisch meist beanspruchten Segmente sind osteochondrotische Veränderungen hauptsächlich an der Intervertebraljunktur

C5/6 und C6/7 anzutreffen. Ab dem 5. Dezennium tritt plötzlich eine starke Schädigung der Bandscheiben in Form einer Osteochondrose ein, die dann altersabhängig schrittweise ansteigt. Vornehmlich die kaudal des verschobenen Wirbels gelegene Bandscheibe zeigt bei Dorsaldislokation osteochondrotische Veränderungen, bei Ventraldislokation jedoch erst der zweitnächst kaudal gelegene Discus.

6. Die HWS zeigt eine erhebliche Affinität zu spondylotischen Veränderungen, die bei C5/6 und C6/7 bevorzugt anzutreffen sind. Ventrale und dorsale Spondylophyten sind zahlenmäßig ungefähr gleich häufig vertreten. Der spondylotische Befund ist bei HWSS mit Dislokation gegenüber HWSS ohne Dislokation deutlich erhöht, beide zeigen laut Abb.3 ein annähernd paralleles Verhalten hinsichtlich des Befalles der einzelnen HWKK. Bereits im 2. und 3. Lebensjahrzehnt treten spondylotische Veränderungen bei dislozierten HWKK in Erscheinung, um dann altersabhängig kontinuierlich anzusteigen.
7. Die Maxima der arthrotisch veränderten kleinen Wirbelgelenke liegen im oberen (C3/4) und unteren (C7/Th1) Bereich der HWS. Nur geringfügig erhöht ist der Arthrosebefall bei Dorsaldislokation ge-

genüber der Ventralverschiebung. Konträr zu den oben beschriebenen degenerativen Veränderungen ist bei arthrotischen Wirbelbogengelenken keine Altersabhängigkeit festzustellen, vielmehr besteht von der 2. bis 8. Dekade eine prozentual gleichmäßige arthrotische Veränderung. Diese Erscheinung dürfte wohl auf die durch den Gleitvorgang erzwungene unphysiologische Stellung der kleinen Wirbelgelenke und die dadurch altersunabhängige Forcierung der Gelenkdegeneration zurückzuführen sein.

8. Nur bei der Hälfte aller röntgenologisch festgestellten Fälle mit einer HWK-Dislokation an der HWS konnte auch ein klinischer Befund festgestellt werden. Von den in Tab. 15 und 16 aufgeführten Befunden, denen hauptsächlich Wurzelkompressionen zugrunde liegen, lassen lediglich die Symptome der Nacken- Schulter- und Nacken-Hinterkopfschmerzen, der segmentalen Ausfälle, der Reflexstörungen und der Sensibilitätsstörungen einigermaßen eine Relation zum Röntgenbefund einer Dislokation an der HWS erkennen. Rund 70 % aller klinischen Erhebungen entfallen auf das obere und untere zervikale Schmerzsyndrom. Entsprechend der Dorsalverschiebung, die hauptsächlich den mittleren und unteren Bereich

der HWS betrifft, ist auch das untere zervikale Schmerzsyndrom vornehmlich mit einer Dorsaldislokation verbunden.

Ventraldislokationen scheinen bevorzugt massive Wurzelirritationen in Form segmentaler Ausfälle zu provozieren. Diese treten ähnlich den Nacken-Schulter-schmerzen und Reflexstörungen hauptsächlich bilateral auf.

Hinsichtlich unserer klinischen und röntgenologischen Erhebungen konnten wir keine weitergehende Korrelation von Röntgenbefund und klinischen Symptomen feststellen.

G. Literaturverzeichnis

1. AUFDERMAUR, M.
Die Spondylosis cervicalis.
Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis, Bd. 17,
Stuttgart: Hippokrates 1960
2. BAKKE u. DITTMAR,
zit. bei GAIZLER, G.
Das Treppenphänomen an der Halswirbelsäule, S. 317
Fortschr. Röntgenstr. 114 (1971), 317
3. BECKER,
zit. bei HEUCK, F., HAUBRICH, R.
Klinische Röntgendiagnostik Innerer Krankheiten,
III/2-Skelett.
Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1972
4. BRAILSFORD,
zit. bei WELLAUER, J.
Dorsaldislokation von Wirbelkörpern und Diskushernien
in der Lendenregion, S. 381
5. BROCHER, J.E.W.
Die Spondylose, Röntgenologie und Klinik.
Schweiz. med. Wschr. 85 (1955), 890
6. BROCHER, J.E.W.
Die Wirbelsäulenleiden und ihre Differentialdiagnose.
Stuttgart: 5. Auflage, Thieme 1970
7. BROCHER, J.E.W.
Konstitutionell bedingte Veränderungen des Wirbel-
bogens.
Fortschr. Röntgenstr. 92 (1960), 363

8. BROCHER, J.E.W.
Neue Ergebnisse der Wirbelsäulendiagnostik in
SCHINZ, H., R. GLAUNER und E. UEHLINGER
Röntgendiagnostik, Ergebnisse 1952-1956.
Stuttgart: Thieme 1957
9. BRUSSATIS,
zit. bei BROCHER, J.E.W.
Die Wirbelsäulenleiden und ihre Differentialdiagnose,
S. 470.
Stuttgart: 5. Auflage, Thieme 1970
10. BUETTI-BÄUML, C.
Funktionelle Röntgendiagnostik der Halswirbelsäule.
Stuttgart: Thieme 1954
11. BUETTI-BÄUML, C.,
zit. bei v. TORKLAUS, D., W. GEHLE.
Die obere Halswirbelsäule, S. 70.
Stuttgart: Thieme 1970
12. CSAKANY, G. und ALMOS, S.
Echte Spondylolisthesis der Halswirbelsäule.
Fortschr. Röntgenstr. 91 (1959), 277
13. DE SEZE und WELLINGER,
zit. bei SCHMORL, G. und JUNGHANNS, H.
Die gesunde und kranke Wirbelsäule in Röntgenbild
und Klinik.
Stuttgart: 3. Auflage, Thieme 1968
14. DESTUNIS,
zit. bei AUFDERMAUR, M.
Die Spondylosis cervicalis, S. 350.
Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis, Bd. 17.
Stuttgart: Hippokrates 1960

15. DITHELM, W.
Gelenke-Wirbelverbindungen.
Stuttgart: Thieme 1973
16. DREXLER, L.
Röntgenanatomische Untersuchungen über Form und
Krümmung der Halswirbelsäule in den verschiedenen
Lebensaltern.
Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis, Bd. 23,
Stuttgart: Hippokrates 1966
17. DUUS,
zit. bei ZUCKSCHWERT, L. und EMMINGER, E.
Wirbelgelenk und Bandscheibe.
Stuttgart: Hippokrates 1955
18. EPP,
zit. bei BROCHER, J.E.W.
Die Wirbelsäulenleiden und ihre Differentialdiagnose.
Stuttgart: 5. Auflage, Thieme 1970
19. EXNER, G.
Die Halswirbelsäule, Pathologie und Klinik.
Stuttgart: Thieme 1954
20. EXNER, G.
Zur Pathologie der Halswirbelsäule.
Beilageheft der Z. Orthop. 83 (1952), 240
21. FRANCIS,
zit. bei AUFDERMAUR, M.
Die Spondylosis cervicalis, S. 51,
Stuttgart: Hippokrates 1960
22. FRIBERG,
zit. bei AUFDERMAUR, M.
Die Spondylosis cervicalis, S. 51,
Stuttgart: Hippokrates 1960

23. GAIZLER, G.
Das Treppenphänomen an der Halswirbelsäule.
Fortschr. Röntgenstr. 114 (1971), 317

24. HEUCK, F., HAUBRICH, R.
Klinische Röntgendiagnostik Innerer Krankheiten,
III/2-Skelett,
Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1972

25. HEYCK, H.
Der Kopfschmerz, Differentialdiagnostik und Therapie für die Praxis.
Stuttgart: Thieme 1968

26. HILDEBRAND,
zit. bei WELLAUER, J.
Dorsaldislokation und Diskushernien in der Lendenregion, S. 381,
Dtsch. med. Wschr. 84 (1959), 381

27. HILDEBRAND,
zit. bei BROCHER, J.E.W.
Die Wirbelsäulenleiden und ihre Differentialdiagnose, S. 446,
Stuttgart: 5. Auflage, Thieme 1970

28. IDELBERGER,
zit. bei HEUCK, F., HAUBRICH, R.
Klinische Röntgendiagnostik Innerer Krankheiten,
III/2-Skelett, S. 861,
Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1972

29. JIROUT, J.
Die Rolle der Axis bei Seitneigung der Halswirbelsäule und ihre latente Skoliose.
Fortschr. Röntgenstr. 109 (1968), 76

30. JOHNSON,
zit. bei WELLAUER, J.
Dorsaldislokation von Wirbelkörpern und Diskushernien in der Lendenregion, S. 381,
Dtsch. med. Wschr. 84 (1959), 381
31. KAU, R.
Spondylolisthesis der Halswirbelsäule.
Arch. orthop. Unfallchir. 46 (1954), 502
32. KAUFMANN, H.
Statistische Beitrag zur Dorsalverschiebung von Wirbelkörpern.
Z. Orthop. 99 (1959), 417
33. KLAUS, E.
Ein Fall von echter Spondylolisthese mit Spondylolyse der Halswirbelsäule.
Fortschr. Röntgenstr. 110 (1969), 277
34. KUHLEND AHL, H.
Monoradikuläre Kompression und osteogene Konstriktion zervikaler Nervenwurzeln.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 276 (1959), 146
35. KUHLEND AHL-KUNERT,
zit. bei HEUCK, F., HAUBRICH, R.
Klinische Röntgendiagnostik Innerer Krankheiten, III/2-Skelett, S. 863,
Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1972
36. LANGE,
zit. bei AUFDERMAUR, M.
Die Spondylosis cervicalis, S. 51,
Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis, Bd. 17,
Stuttgart: Hippokrates 1960

37. LIECHTI,
zit. bei AUFDERMAUR, M.
Die Spondylosis cervicalis, S. 51,
Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis, Bd. 17,
Stuttgart: Hippokrates 1960
38. LINDEMANN, K. und KUHLENDahl, H.
Die Erkrankungen der Wirbelsäule.
Stuttgart: Enke 1953
39. LISSNER, J.
Spondylolisthese der Halswirbelsäule.
Fortschr. Röntgenstr. 84 (1956), 626
40. MEYER-BURGDORF,
zit. bei LINDEMANN, K. und KUHLENDahl, H.
Die Erkrankungen der Wirbelsäule, S. 179,
Stuttgart: Enke 1953
41. MUNTEAN, E.
Zur Frühdiagnose der Lockerung im zervikalen Be-
wegungssegment.
Fortschr. Röntgenstr. 77 (1952), 553
42. NEUGEBAUER,
zit. bei BROCHER, J.E.W.
Konstitutionell bedingte Veränderungen des Wirbel-
bogens, S. 369
Fortschr. Röntgenstr. 92 (1960), 363
43. ORENDI, C.
Knochen-, Gelenk- und Weichteilerkrankungen im
Röntgenbild.
Jena: Fischer 1968
44. OTT, A.
Pseudospondylolisthesis Cervicothoracalis.
Fortschr. Röntgenstr. 104 (1966), 570

45. PENNING,
zit. bei GAIZLER, G.
Das Treppenphänomen an der Halswirbelsäule, S. 317,
Fortschr. Röntgenstr. 114 (1971), 317

46. REINHOLD und HEINEMANN,
zit. bei KAUFMANN, H.
Statistischer Beitrag zur Dorsalverschiebung von
Wirbelkörpern, S. 423,
Z. Orthop. 99 (1959), 417

47. RETTIG, H.
Wirbelsäulenfibel.
Stuttgart: Thieme 1974

48. ROSS, E.
zit. bei KAUFMANN, H.
Statistischer Beitrag zur Dorsalverschiebung von
Wirbelkörpern, S. 419,
Z. Orthop. 99 (1959), 417

49. SAGER, P.
An osteoarchaeological Study of Spondylosis cervi-
calis. Cervical Pain, Hrsg.: Carl Hirsch und Yngve
Zottermann, Oxford-New York-Toronto-Sydney-Braun-
schweig:
Pergamon Press 1971

50. SCHLÜTER, K.
Form und Struktur des normalen und pathologisch
veränderten Wirbels.
Stuttgart: Hippokrates 1965

51. SCHMID,
zit. bei AUFDERMAUR, M.
Die Spondylosis cervicalis.
Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis, Bd. 17,
S. 51
Stuttgart: Hippokrates 1960

52. SCHMORL, G. und JUNGHANNS, H.
Die gesunde und kranke Wirbelsäule in Röntgenbild
und Klinik. Stuttgart: Thieme 1968

53. SÜSSE,
zit. bei HEUCK, F., HAUBRICH, R.
Klinische Röntgendiagnostik Innerer Krankheiten,
III/2-Skelett, S. 863.
Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1972

54. TAILLARD,
zit. bei SCHNORL, G. und JUNGHANNS, H.
Die gesunde und kranke Wirbelsäule in Röntgenbild
und Klinik, S. 421/422.
Stuttgart: Thieme 1968

55. TÖNDURY, G.
Die Lebenskurve der Halswirbelsäule.
Verh. dtsh. orthop. Ges. 91 (1959), 137

56. v. TORKLAUS, D. und GEHLE, W.
Die obere Halswirbelsäule.
Stuttgart: Thieme 1970

57. WEBER,
zit. bei KAUFMANN, H.
Statistischer Beitrag zur Dorsalverschiebung von
Wirbelkörpern, S. 417.
Z. Orthop. 99 (1959), 538

58. WELLAUER, J.
Dorsaldislokation von Wirbelkörpern und Diskusher-
nien in der Lendenregion.
Dtsch. med. Wschr. 84 (1959), 381

59. WILLIS,
zit. bei KAUFMANN, H.
Statistischer Beitrag zur Dorsalverschiebung von
Wirbelkörpern, S. 417.
Z. Orthop. 99 (1959), 538
60. ZUCKSCHWERT, L. und EMMINGER, E.
Wirbelgelenk und Bandscheibe.
Stuttgart: Hippokrates 1955

Lebenslauf

Am 5. Dezember 1948 wurde ich als Sohn des Rektors Karl Markmiller und seiner Frau Maria, geb. Wiedemann, in Dingolfing geboren.

Von 1955 bis 1957 besuchte ich in Loiching, Landkreis Dingolfing, von 1957 bis 1959 in Atting, Landkreis Straubing, die Volksschule.

1959 trat ich an das Humanistische Gymnasium in Straubing über.

1968 bestand ich dort das Abitur.

Das Studium der Zahnmedizin begann ich im Wintersemester 1968.

Im Februar 1974 legte ich das Staatsexamen an der Ludwig Maximilians-Universität München ab.

Seit Juli 1974 bin ich als Assistent an der Poliklinik für Zahn-Mund- und Kieferkrankheiten der Technischen Universität München tätig.

